# Art und Behandlungsergebnisse von Schädelhirnverletzungen

Karin Grundig

1962

AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Prof. Dr. R. Zenker

# Art und Behandlungsergebnisse von Schädelhirnverletzungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Karin Grundig
Bielefeld/Westf.

München 1962

A. Schubert, München 5, Corneliusstraße 21 · Telefon 221777

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

| | |
|---|---|
| Berichterstatter: | Priv. Doz. Dr. Dr. S. KARNBAUM |
| Mitberichterstatter: | Prof. Dr. R. ZENKER |
| Dekan: | Prof. Dr. A. HERRMANN |

Tag der mündlichen Prüfung: 6. 11. 1962

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

INHALT


| | | Seite |
|---|---|---|
| A. | Einleitung | 5 |
| B. | Schädelhirnverletzungen | 6 |
| | I. Die gedeckte, traumatische Hirnschädigung (commotio cerebri - contusio cerebri) | 6 |
| | 1. Ursachen und Pathomechanismus | 7 |
| | 2. Pathogenese | 7 |
| | 3. Pathologie | 9 |
| | 4. Klinische Symptomatologie | 10 |
| | 5. Klinische Diagnostik | 12 |
| | 6. Therapie | 15 |
| | II. Schädelfrakturen | 17 |
| | 1. Schädeldachfrakturen | 18 |
| | 2. Schädelbasisfrakturen | 18 |
| C. | Auswertung des Krankengutes | 20 |
| | I. commotio cerebri | 22 |
| | II. contusio cerebri | 31 |
| | III. Schädelfrakturen | 35 |
| | IV. Todesfälle nach Schädelhirntraumen | 41 |
| | V. Vergleich einzelner Ergebnisse | 43 |
| D. | Diskussion | 44 |
| E. | Quellennachweis | 49 |

Wie aus den Unfallstatistiken der letzten Jahre hervorgeht ist, bedingt durch die Zunahme von Motorisierung und Mechanisierung von Verkehr und Industrie, die Zahl der Schädelhirntraumen ständig im Wachsen begriffen.

BAUER (1) stellte 1954 auf dem Deutschen Chirurgenkongress fest, dass die Zahl der in der Bundesrepublik bei Verkehrsunfällen Verletzten jährlich nahezu 300 000 beträgt, darunter 40,5 % Schädelhirntraumen. Bei entschädigten Betriebsunfällen beträgt die Schädelbeteiligung dagegen nur 13,2 %. Der Schädel ist an der Gesamtsterblichkeit der Unfälle bei den Betriebsverletzungen mit 53,0 %, bei den Verkehrsverletzten im Durchschnitt mit 70,8 %, beim Motorradfahrer sogar mit 79,2 % aller Getöteten beteiligt.

Damit ist die Schädelverletzung heute eines der wichtigsten Probleme für den Unfallchirurgen, aber auch für jeden anderen Arzt, der mit der Versorgung, Behandlund und Begutachtung Unfallverletzter zu tun hat.

In dieser Arbeit werden die Schädelhirnverletzungen besprochen und Untersuchungen über ihre unterschiedliche Behandlung und Bewertung zu verschiedenen Zeiten und anderenorts angestellt, wobei besonders auf die commotio cerebri eingegangen wird.

Das Krankengut wurde den Akten der Berufsgenossenschaft Tiefbau, Gebietsverwaltung Süddeutschland, entnommen. Von den gesichteten Unterlagen berenteter Unfälle entfielen während eines Zeitraumes von zehn Jahren (1.1.1950 bis 31.12.1959) 718 Fälle auf Schädelhirntraumen. Die Auswertung der Unterlagen erfolgte an Hand von Aufzeichnungen über den Unfallhergang, Durchgangsarztberichten, Rentengutachten und Rentenbescheiden, sowie Nachuntersuchungsgutachten.

Die Berufsgenossenschaften gehören heute zu den wichtigsten Versicherungsträgern in der Bundesrepublik. Sie sind unterteilt in die landwirtschaftliche BG, die See-BG und die gewerblichen BG mit ihrer fachlichen Gliederung nach Gewerbezweigen, zu der die Tiefbau-BG gehört. Die Berufsgenossenschaften sind gesetzlich verpflichtet, nach Arbeitsunfällen für die bestmögliche Behandlung eines Unfallverletzten zu sorgen und dem Versicherten für den erlittenen Schaden eine Rente zu gewähren. Das Kernstück der berufsgenossenschaftlichen Krankenbehandlung ist das Durchgangsarztverfahren. Jeder Unfallverletzte soll unmittelbar nach dem Unfall einen Durchgangsarzt, kurz D-Arzt genannt, aufsuchen oder diesem möglichst bald überwiesen werden.

Es handelt sich bei den D-Ärzten um niedergelassene oder an Kliniken tätige Fachärzte für Chirurgie oder Orthopädie, die besondere Kenntnis auf dem Gebiet der Behandlung von Unfallverletzten besitzen. Sie werden meistens von den Landesverbänden der Berufsgenossenschaften bestimmt. Zu ihren Aufgaben gehört es, den Durchgangsarztbericht zu erstellen, der Auskunft gibt über den Unfallhergang, die Unfallfolgen und die eingeleitete Behandlung. Der D-Arzt entscheidet ferner darüber, ob die Heilfürsorge der Krankenkasse ausreicht, oder ob die Berufsgenossen-

schaft das Heilverfahren übernehmen muss. Ausserdem wirkt er in beratender Eigenschaft bei der Feststellung der Leistung durch den Versicherungsträger mit.

Die Renten werden vom Rentenausschuss der einzelnen Berufsgenossenschaften gewährt und ausgezahlt. Solange der Verletzte durch die Folgen seines Unfalles völlig erwerbsunfähig ist, erhält er eine Vollrente. Bei teilweiser Erwerbsunfähigkeit wird eine Teilrente gezahlt, die denjenigen Teil der Vollrente beträgt, der dem Mass der Erwerbsminderung entspricht.

Wenn nach einem Unfall die Rente eines Verletzten ihrer Höhe nach noch nicht als Dauerrente festgesetzt werden kann, so wird vom Versicherungsträger während der ersten zwei Jahre nach dem Unfall eine vorläufige Rente festgesetzt. Die Dauerrente muss spätestens nach Ablauf von zwei Jahren nach dem Unfall festgesetzt werden und in der bewilligten Höhe mindestens für ein Jahr belassen werden; sie ist also keine Rente auf Lebenszeit. Bei der erstmaligen Festsetzung der Dauerrente kann diese, unabhängig von der Höhe der vorläufigen Rente, neu festgesetzt werden.

Die Minderung der Erwerbsfähigkeit wird nach der körperlichen Beeinträchtigung im allgemeinen Erwerbsleben beurteilt. Die unterste Grenze der Minderung der Erwerbsfähigkeit, deren Erreichung für die Gewährung einer Rente Voraussetzung ist, liegt in der Unfallversicherung bei 20 %. Schwerbeschädigt ist, wer eine Minderung der Erwerbsfähigkeit von mindestens 50 % zugesprochen bekommt.

## DIE SCHÄDELHIRNVERLETZUNGEN

### DIE GEDECKTE TRAUMATISCHE HIRNSCHÄDIGUNG
### (Commotio cerebri - Contusio cerebri)

Die Hirntraumen werden eingeteilt in offene und gedeckte Hirnschädigungen. Bei der offenen Hirnschädigung sind Schädel und Dura mater eröffnet, wodurch eine Verbindung zwischen Gehirn und Aussenwelt besteht, so dass stets eine Infektionsgefährdung vorliegt. Die gedeckte Hirnschädigung ist eine indirekte Schädigung des Gehirns bei der die Dura nicht eröffnet sein kann, eine äussere Infektionsgefährdung also wegfällt. Das Wort Hirnverletzung sollte hier als Oberbegriff vermieden werden, da gerade zum Wesen der Gehirnerschütterung das Fehlen einer morphologisch fassbaren Verletzung des Gehirns gehört.

Der Kliniker unterscheidet bei der gedeckten traumatischen Hirnschädigung die commotio cerebri, die contusio cerebri und die sekundär als Komplikation auftretende compressio cerebri. Da sich bei der Unterteilung in commotio und contusio Schwierigkeiten und Unklarheiten für die Diagnosestellung ergeben können, wurde von TÖNNIS (46) eine Einteilung der gedeckten traumatischen Hirnschädigung in drei Grade geschaffen. DENNY-BROWN und RUSSEL (10) haben vorgeschlagen, nur noch von einer commotio cerebri zu sprechen und je nach der Schwere der klinischen Symptome, eine commotio simplex und eine commotio complicata zu unterscheiden.

## Ursachen und Pathomechanismus

Ursachen für die Entstehung einer gedeckten traumatischen Hirnschädigung sind oft direkte mechanische Einwirkungen auf den Kopf. Ein heftiger Stoss, jede plötzliche Bremsung einer raschen Eigenbewegung des Kopfes, wie sie besonders häufig bei Verkehrsunfällen vorkommt, der Fall auf den Hinterkopf, der Sturz aus grösserer Höhe auf Füsse, Rücken oder Gesäss, oder auch wiederholte Schläge gegen den Kopf, die z.B. als sogenannte Verhämmerung bei Boxern vorkommen, können eine commotio oder eine contusio cerebri zur Folge haben.

Wie muss man sich die Auswirkung eines derartigen Vorganges denken? Bei einem Stoss gegen den Kopf setzt sich die Kraft des Anpralles teils in Druckenergie um, die sich als Druckwelle durch das Gehirn fortsetzt, teils in Bewegungsenergie und nur zu einem kleinen Teil in Wärme (WELTE 51). Ist der Kopf bei der Gewalteinwirkung frei beweglich, dann entsteht eine Beschleunigungserschütterung (DENNY-BROWN). Dabei wird das Gehirn gegen die Schädelwand geschleudert und gerät dadurch als Ganzes in Schwingung. Erhält der aufliegende, fixierte Kopf einen Stoss, so entsteht eine Perkussionserschütterung. Von der Stossstelle aus geht eine Druckwelle durch das Gehirn, die bei der Reflexion das ganze Hirn in Schwingung versetzt. Dabei entsteht eine negative Beschleunigung der Hirnsubstanz gegenüber dem Schädelknochen für eine Zeit von einigen tausendstel Sekunden. In dieser kurzen Zeit spielen sich in der Gehirnmasse wellenmechanische Vorgänge ab, nach Art einer gedämpften Schwingung, deren Frequenz noch unbekannt ist (SCHNEIDER 37). Damit Bewusstlosigkeit eintritt, muss die Beschleunigung eine Mindestgrösse besitzen. DOW und Mitarbeiter berechneten hierfür einen für den Menschen gültigen Wert von 8,48 $m/sec^2$.

Es handelt sich bei der gedeckten traumatischen Hirnschädigung um eine mechanische Allgemeinschädigung des ganzen Gehirns (SPATZ 40). Ob dabei eine funktionelle, als commotionell zu bezeichnende Schädigung eintritt, oder eine anatomische, mehr oder weniger irreversible, contusionelle, hängt nur von der Grösse der traumatischen Energie ab, die an dem betreffenden Hirnabschnitt wirksam wird. Es hat also jeder Teil des Gehirns sein eigenes Commotions- und Contusionssyndrom, nicht nur der Hirnstamm, wie es von REICHARDT, BAY (3) und anderen gelehrt wurde. Die Bedeutung des Hirnstammes wurde auch in den letzten Jahren wieder stark in den Vordergrund gerückt, und bis zum heutigen Tag ist die Diskussion darüber noch nicht abgeschlossen.

## Pathogenese

Die commotio cerebri kann man als einen historisch gewachsenen Begriff betrachten, dessen Inhalt sich im Laufe der Jahre mit den sich verändernden und neu hinzukommenden Erkenntnissen auf dem Gebiet der pathologischen Anatomie und Physiologie gewandelt hat. Daran mag es liegen, dass das Wort commotio cerebri heute sowohl in wissenschaftlicher wie in praktischer Hinsicht mit oft sehr unterschiedlicher Sinngebung gebraucht wird,

Das Krankheitsbild der Gehirnerschütterung ist so alt wie die Menschheit selbst. Schon in unseren ersten schriftlichen Überlieferungen finden sich Hinweise darauf. Homer gab in der Ilias eine klassische Beschreibung im Zusammenhang mit dem Zweikampf zwischen Hektor und Diomedes (350. Zeile des IX. Gesanges). Auch Hippokrates beschrieb ausführlich die Folgen eines auf den Kopf versetzten Schlages.

Wer den Begriff commotio cerebri geschaffen hat, ist heute schwer festzustellen. Er findet sich bereits bei Jean Louis Petit (1674-1760). Viktor von BRUNS (5) schrieb 1854 in seinem Handbuch der praktischen Chirurgie "die Gehirnerschütterung ist diejenige Veränderung des Gehirns, welche das Ergebnis einer Reihe von schwingenden Bewegungen ist, in welche dieses Organ durch Einwirkung einer äusseren, mechanischen Gewalt versetzt worden war". Man glaubte in jener Zeit, dass bestimmte, mit den damals möglichen Untersuchungsmethoden nicht erkennbare Veränderungen vorlägen, wie z.B. molekulare Veränderungen mit Störungen der elektrischen Leitungsfähigkeit. So sprach GAMA (16) 1837 von einer molekularen Erschütterung; aber auch Petit hatte schon viel früher ähnliche Vorstellungen vertreten.

Vergleicht man die Ansichten dieser damaligen Zeit mit den neuesten Erkenntnissen, so muten sie durchaus modern an. Auf die heute gültigen und zur Diskussion stehenden Ansichten soll jetzt näher eingegangen werden.

HALLERVORDEN (19) wies bereits 1941 darauf hin, dass der commotio cerebri eine Thixotropie zu Grunde liegen könnte. FREUNDLICH (15) definiert den Begriff der Thixotropie als die Fähigkeit eines kolloiden Systems aus dem Gelzustand unter dem Einfluss mechanischer Energie in den Solzustand überzugehen, ohne dass hierbei Wärme verbraucht oder abgegeben wird, wonach aber der Ausgangszustand spontan wieder hergestellt wird. Wichtig für die Definition der Thixotropie ist, dass der mechanisch ausgelöste Vorgang spontan reversibel ist.

Die Gehirnsubstanz besteht aus Ganglienzellen mit ihren Ausläufern, den Dendriten und Neuriten, deren Markscheiden und aus kleinen Gefässen. Dies alles ist von einer Grundsubstanz umgeben, die wahrscheinlich aus sauren Mocupolysacchariden besteht und als eine ziemlich homogene Plasmamasse angesehen werden kann. Protoplasma aber ist physikalisch-chemisch gesehen eine kolloide Substanz, die sowohl im Gel- als auch im Solzustand vorliegen kann und bei der durch mechanische Einwirkungen Thixotropie möglich ist. In vitro-Versuche und Untersuchungen mit Hirnhomogenisaten, die HALLERVORDEN und QUADBECK (20) gemacht haben, zeigten, dass das Cerebrum thixotrope Eigenschaften besitzt.

SPIEGEL (41) und Mitarbeiter fanden bei experimenteller Gehirnerschütterung Veränderungen, die auf eine Zellmembranschädigung und eine Abnahme der Polarisation des Gehirns deuten.

MEYER und DENNY-BROWN (30) stellten im Tierexperiment fest, dass es bei einer commotio cerebri zu einer allgemeinen, reversiblen Schädigung der Membran der Nervenzellen kommt, mit einem vorübergehenden Funktionsausfall. Der Cornealreflex verschwindet vorübergehend, es tritt ein kurz dauernder Atemstill-

stand auf, der Blutdruck steigt an für die Dauer von 10 bis 180 Sekunden, und die elektroenzephalographisch nachweisbare Aktivität ist während 10 bis 80 Sekunden vermindert. Die Gehirnerschütterung löst sofort einen Verletzungsstrom aus, der aber schnell wieder verschwindet. Diesem folgt ein Anstieg des Sauerstoffgehaltes der Rinde, der auf einen verminderten Sauerstoffverbrauch der Ganglienzellen schliessen lässt. Die reversible Störung des Membranpotentials kann nach HALLERVORDEN als physikalischer Ausdruck für die thixotrope Störung des Zellinhaltes gewertet werden.

Die Vorstellungen über die in der Hirnsubstanz vor sich gehenden Störungen, die zu Ausfallserscheinungen zentraler Art führen, weisen auch heute noch manche Lücke auf. Aber gerade die Arbeiten von HALLERVORDEN und QUADBECK bedeuten einen grossen Schritt weiter in den Anschauungen über die Vorgänge im Gehirn nach solchen mechanischen Störungen.

## Pathologie

Eine pathologische Anatomie der Gehirnerschütterung gibt es nicht. Es handelt sich dabei um eine funktionelle, reversible Schädigung des Gehirns, bei der morphologisch fassbare Befunde fehlen. SPATZ (40) sprach deshalb von "spurlosen Vorgängen" am Gehirn, die sich jenseits des mikroskopisch Sichtbaren abspielen. Heute nimmt man an, dass bei der commotio eine reversible Umwandlung des Cytoplasmas in den Nervenzellen aus dem Gel- in den Solzustand erfolgt.

Anders ist dies bei der contusio cerebri, der Gehirnquetschung. Hier liegen morphologisch fassbare Befunde vor; Rindenprellungsherde, Blutungen im Mark und in den Gehirnhüllen.

Der Rindenprellungsherd entsteht an der Stelle der einwirkenden Gewalt, aber auch an der dieser gegenüberliegenden Stelle, dem sogenannten Contrecoup. Ein Contrecoupherd entsteht dadurch, dass sich der Impuls, den der Schädel z.B. durch einen Stoss erhält, im Gehirn in der Richtung des Stosses fortpflanzt. Dadurch kommt es zu einem Anprall auf der gegenüberliegenden Seite. Oft ist der Prellungsherd auf der Gegenseite, der Contrecoupherd, stärker ausgeprägt als der Prellungsherd auf der Seite des Anstosses. WELTE (51) fand bei 78 % den Gegenstossherd stärker ausgebildet oder überhaupt nur einen Gegenstossherd, bei 8 % den Prellungsherd auf der Seite des Anstosses stärker oder allein vorhanden. Bei 14 % waren beide Herde gleichmässig ausgebildet.

Die Prellungsherde finden sich immer auf den Windungskuppen, nicht in den Windungstälern, im Gegensatz zum Rindeninfarkt, der meistens bis in die Windungstäler hineinreicht. Prädilektionsstellen sind die Basis des Stirnhirns und die Windungen des Temporalhirns.

Bei Rindenprellungsherden leichteren Grades ist die Kontinuität der Rinde erhalten, man sieht aber im frischen Stadium flohstichartige Blutungen. In schwereren Fällen ist ein Defekt der Hirnrinde vorhanden mit Gewebstrümmern und Blutungen aus kleinen Rindengefässen. Im Verlauf treten sehr bald im Bereich des Prellungsher-

des Nekrosen auf, die sich napfförmig in die Tiefe erstrecken. Das Endstadium ist ein keilförmiger Defekt, dessen Basis an der Oberfläche liegt und dessen Spitze bis ins Mark hineinreichen kann. Meistens ist er nur von einigen Bindegewebszügen durchzogen.

## Klinische Symptomatologie

Alle posttraumatischen Veränderungen im Gehirn werden in primäre und sekundäre Schädigungen unterteilt, je nachdem ob sie von der einwirkenden Gewalt unmittelbar verursacht sind, oder Reaktionen des Hirngewebes auf das Trauma darstellen (LOEW (26), SPATZ (40), TÖNNIS (46)).

Das Kardinalsymptom der Gehirnerschütterung ist die Bewusstseinsstörung, die schlagartig im Augenblick des Traumas einsetzt. Diese kann sich von einer leichten Benommenheit über eine Art Dämmerzustand, in dem die Verletzten handlungsfähig bleiben, bis zur tiefen Bewusstlosigkeit erstrecken. Die Dauer der Bewusstseinsstörung kann Sekunden, Minuten, Stunden, ja sogar Tage betragen. Hält sie jedoch länger als drei oder vier Stunden an, so liegt gewöhnlich eine contusio cerebri vor (BÖHLER (4)).

BAUMER (2) unterscheidet zwischen einer primären, direkt durch die Gehirnerschütterung ausgelösten, und einer sekundären Bewusstlosigkeit, die durch einen nachfolgenden Kreislaufkollaps entstehen kann. Letztere kann sich mit der primären überschneiden und diese so scheinbar verlängern. Die Dauer der Bewusstlosigkeit kann demnach nicht als Gradmesser für die Schwere der Hirnschädigung gelten (TÖNNIS (46)).

Neben der Bewusstlosigkeit, als Folge dieser, liegt oft eine Amnesie vor, ein Erinnerungsverlust für den Zeitpunkt des Unfallgeschehens. Sehr viel seltener ist eine retrograde Amnesie, bei der sich die Erinnerungslücke über Stunden oder Tage erstreckt. Dabei handelt es sich dann auch gewöhnlich nicht mehr um eine commotio, sondern um eine contusio cerebri.

Im Augenblick des Traumas kann es ferner zu einer sofortigen Lähmung der willkürlichen Muskulatur kommen, zu einem Erlöschen der Reflexe und zu einem Aufhören oder einer Verminderung der elektrischen Aktivität der Hirnrinde.

Zu den Symptomen, die, wie SPATZ (40) es nennt, Ausdruck einer reaktiven, nicht spezifisch mechanischen Schädigung sind, gehören Erbrechen, Veränderungen der Atemfrequenz bis zur Atemlähmung, Kreislaufstörungen, Veränderungen von Puls und Blutdruck, Wärmeregulationsstörungen, Liquordruckänderungen und Glykosurie, sowie Kopfschmerzen und Schwindelgefühl.

Das Erbrechen, das von leichter Übelkeit über Brechreiz bis zum Erbrechen im Strahl reichen kann, kann nach REICHARDT, STIER und WANKE (49) sowohl cerebral, als Symptom der medulla oblongata, als auch durch Schock, traumatische Reizung des Gleichgewichtorganes oder durch psychische Momente ausgelöst werden.

Nach BÜRKLE DE LA CAMP (8) überwiegen die Kreislaufstörungen die neurologischen Ausfallserscheinungen wesentlich. Nur bei den Hirnschädigungen III. Gra-

des, also den schweren contusionen, treten in gering vermehrtem Mass neurologische Störungen auf.

Die contusio cerebri bietet alle Symptome der Gehirnerschütterung, aber meistens sehr viel stärker ausgebildet und von längerer Dauer. Zusätzlich können vom Kontusionsherd ausgehende Herdsymptome auftreten, wie Pupillen- und Reflexdifferenzen, Riech- und Sehstörungen, Sprachstörungen, partielle Augenmuskellähmungen, Hirnnervenlähmungen, Hemiparesen u.a.m. Eine contusio cerebri kann aber auch beim Fehlen solcher Herdsymptome vorliegen, dann nämlich, wenn der Kontusionsherd seine Lage in einem stummen Rindenbezirk hat. BÜRKLE DE LA CAMP (8) berichtet von Kontusionen, die zunächst keine wesentlichen Erscheinungen aufwiesen, nach einigen Tagen dann aber deutlich fassbare zentrale Ausfallserscheinungen boten.

Im Rückbildungsstadium gehen die akuten Symptome, je nach der Schwere der Schädigung, in kürzerer oder längerer Zeit zurück. Bei einer commotio cerebri liegt der Höhepunkt der klinischen Erscheinungen im Augenblick des Traumas, um sich von da an zurückzubilden. Kennzeichnend für die commotio sind die Flüchtigkeit und rasche Rückbildung der Erscheinungen und ihre restlose Ausheilung. Die Prognose ist stets günstig.

Bei der contusio cerebri dauern die klinischen Erscheinungen länger an, sie können sogar in den ersten Tagen, bedingt durch reaktive Vorgänge, noch zunehmen. Die Rückbildung dauert dementsprechend auch länger oder kann sogar unvollkommen sein.

An dieser Stelle soll die von TÖNNIS (46) vorgeschlagene Einteilung der gedeckten traumatischen Hirnschädigung erwähnt werden, die sich nur auf die Rückbildungsdauer der Ausfallserscheinungen gründet. Danach werden unterschieden die gedeckten traumatischen Hirnschädigungen

I. Grades: gekennzeichnet durch völlige Rückbildung der klinischen Erscheinungen innerhalb von vier Tagen (vergleichbar der commotio cerebri).

II. Grades: gekennzeichnet durch völlige Rückbildung der klinischen Erscheinungen innerhalb von drei Wochen (vergleichbar der leichten contusio cerebri).

III. Grades: gekennzeichnet durch noch spätere oder unvollkommene Rückbildung der klinischen Erscheinungen (vergleichbar der schweren contusio cerebri).

Diese Einteilung von TÖNNIS ermöglicht nur eine retrospektive Diagnose. Da die Therapie aber, solange keine Komplikationen auftreten, in allen Fällen die gleiche ist, liegt darin kein Nachteil.

Als Komplikation der gedeckten traumatischen Hirnschädigung ist die compressio cerebri zu nennen. Ursachen für ihre Entstehung sind intrakranielle Blutungen, Hirnödem und Hirnschwellung, die sich durch Kopfschmerzen, Erbrechen, Stauungspupille, Druck- (= Vaguspuls) und Benommenheit, die schliesslich in Bewusstlosigkeit übergeht, äussern.

Von den intrakraniellen Blutungen kommen das epi- und subdurale Hämatom am häufigsten vor. Das epidurale Hämatom entsteht in kürzester Zeit, da es fast immer arteriellen Ursprungs ist (a. meningica media). Das subdurale Hämatom entsteht sehr viel langsamer durch Blutungen aus den von der Hirnoberfläche zur Dura und zu den Sinus übertretenden Piavenen, oder durch Blutungen aus, innerhalb von Rindenprellungsherden, zerrissenen Gefässen in den normalerweise capillären Spalt zwischen Dura und Arachnoidea. Indikation zur Operation sind nur fortschreitender Hirndruck und epileptiforme Anfälle, während bei dem epiduralen Hämatom sofortiges operatives Vorgehen (Trepanation) erforderlich ist.

Spätfolgen nach einer Gehirnerschütterung äussern sich häufig in Klagen über Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Schweissausbrüche, Wetterfühligkeit, Empfindlichkeit gegenüber Alkohol und Hitze, sowie Schlafstörungen oder vermehrtes Schlafbedürfnis. Beschwerden dieser Art treten besonders bei einer vermehrten körperlichen Beanspruchung auf, so z.B. bei zu früher Beendigung der Bettruhe oder bei Wiederaufnahme der Arbeit.

Viele dieser postcomotionellen Beschwerden beruhen wahrscheinlich auf einer Störung der Vasomotoren und so ist es verständlich, dass besonders vasolabile Menschen darüber klagen. Die Beurteilung postcommotioneller Beschwerden ist ausserordentlich schwer, da diese nur in wenigen Fällen objektiv nachprüfbar sind.

Nach einer contusio cerebri können neben den sogenannten postcommotionellen Beschwerden noch schwerere Schäden auftreten: eine Hirnleistungsschwäche, die sich in einer Herabsetzung der Merkfähigkeit und Gedächtnisschwäche äussert, mangelnde Konzentrationsfähigkeit, die Herabsetzung der Eigeninitiative, eine Wesensänderung des Verunglückten, Gleichgewichtsstörungen, Innenohrschwerhörigkeit oder Ausfall des Geschmacks- und Geruchsinnes können beobachtet werden.

## Klinische Diagnostik

"Das Unbefriedigende, das wir bei der Behandlung der frischen, gedeckten Hirnschädigung empfinden, hat seine Ursache in der unzureichenden diagnostischen Erfassung von Art und Ausdehnung der Schädigung, und insbesondere auch der zu erwartenden Folgen." In diesen Worten von TÖNNIS (46) kommt die ganze Problematik der Diagnostik der gedeckten, traumatischen Hirnschädigung zum Ausdruck.

Um eine richtige Diagnose stellen zu können, und für eine spätere Begutachtung die nötigen Unterlagen zu schaffen, muss bei jeder Schädelverletzung eine genaue Beschreibung des Unfallherganges und der vorliegenden Symptome erfolgen, und der Krankheitsverlauf schriftlich festgehalten werden. Der Aufnahmebefund des erstbehandelnden Arztes soll sofort niedergeschrieben werden, und nicht erst nach Stunden oder Tagen. Von verschiedenen Seiten (BÜRKLE DE LA CAMP 8, TÖNNIS (46) wurden zur Aufnahme des Erstbefundes Vordrucke herausgegeben, die alle wichtigen Fragen enthalten und nur ausgefüllt zu werden brauchen.

Es muss angegeben werden, ob der Verunglückte bei der Einlieferung ins Krankenhaus noch bewusstlos war, bzw. ob und wie lange eine Bewusstseinsstörung vor-

gelegen hat. Hierbei muss sich der Arzt meistens auf die Angaben von Begleitpersonen oder Angehörigen verlassen. Ferner müssen Erbrechen oder Übelkeit und das Vorhandensein einer Erinnerungslücke vermerkt werden. Wichtig ist eine genaue Unterscheidung von Amnesie und retrograder Amnesie, die in vielen Fällen nicht exakt erfolgt. Die Beweglichkeit der Extremitäten, des Kopfes und der Augen, sowie die Reflexe müssen geprüft, und vorliegende Störungen beschrieben werden, ebenso natürlich zusätzliche Verletzungen.

Bei allen Schädelverletzungen sollte ausserdem möglichst bald ein Neurologe hinzugezogen werden, damit zusätzlich ein fachärztlicher Befund vorliegt. Geringgradige neurologische Ausfälle werden bei der ersten Untersuchung nur zu leicht übersehen.

Eine Röntgenuntersuchung muss bei jedem Schädelverletzten, sobald es sein Allgemeinzustand erlaubt, durchgeführt werden.

Bei einer Lumbalpunktion können während der ersten beiden Tage veränderte Druckwerte gefunden werden; der Liquorbefund ist aber bei der commotio cerebri normal (BÖHLER (4)). Blutiger Liquor entsteht bei einer Gewebsverletzung und ist immer ein Hinweis auf eine contusio cerebri.

Die Elektroenzephalographie erlaubt auf Grund der bioelektrischen Begleiterscheinungen der Gehirntätigkeit eine Aussage über den Funktionszustand des Organs und ermöglicht eine direkte Feststellung von Störungen im Funktionsablauf.

Bei gedeckten traumatischen Hirnschädigungen ist die Elektroenzephalographie eine Methode, die in vielen Fällen dazu beitragen kann, die Diagnose zu objektivieren (LECHNER (24). Jedoch kann der EEG-Befund niemals allein, sondern immer nur im Rahmen der übrigen vorliegenden Befunde gewertet werden.

Von den im EEG vorkommenden Veränderungen sollen nur die über die ganze Hirnoberfläche verteilten Allgemeinveränderungen und die auf einzelne Zonen beschränkten Herdbefunde erwähnt werden. Auf die einzelnen Veränderungen näher einzugehen, würde hier zu weit führen.

Nach einer commotio cerebri können leichte Allgemeinveränderungen auftreten, die nach HOFF (22) in der Regel spätestens nach drei Tagen wieder schwunden sind. PAMPUS (32) berichtet über eine Rückbildungsdauer von nur wenigen Minuten oder Stunden. Diesen Angaben steht die Beobachtung von MEYER-MICKELEIT (31) gegenüber, der bei der commotio schon in der ersten halben Stunde nach dem Trauma keine EEG-Veränderungen fand. Auch DOW, ULETT und RAAF (12), denen zum Teil schon zehn Minuten nach dem Trauma EEG-Ableitungen gelungen sind, fanden keine Veränderungen.

Nach einer contusio cerebri finden sich in vielen Fällen pathologische EEG-Befunde, sowohl Allgemeinveränderungen als auch Herdbefunde - nach MEYER-MICKELEIT im ersten Monat in ca. 70 % aller Fälle. Diese Störungen bilden sich nur langsam zurück oder bleiben überhaupt bestehen. MEYER-MICKELEIT hat fünf Jahre nach dem Trauma bei noch 12 % im EEG Kontusionen nachweisen können.

Wenn nach einem klinisch als commotio cerebri zu bezeichnenden Hirntrauma im EEG Herdveränderungen auftreten, muss an klinisch nicht erkennbare Kontu-

sionen stummer Rindengebiete gedacht werden, oder an unfallunabhängige Herdveränderungen. Ein negativer EEG-Befund schliesst eine contusio nicht aus, da Rinderprellungsherde im EEG nur lokalisiert werden können, wenn sie im Bereich der oberen Grosshirnhemisphären liegen.

Eine EEG-Untersuchung soll nach Möglichkeit in den ersten Monaten nach dem Unfall erfolgen. Je früher die Ableitung vorgenommen wird, desto kleiner wird die Zahl der negativen Befunde sein.

Diese Untersuchungen werden durch vegetative Funktionsproben ergänzt, die jedoch nicht überbewertet werden dürfen. Zu nennen sind hier die orthostatische Kreislaufbelastungsprobe nach Schellong, die Kontrolle der Nüchternblutzuckerwerte oder die Doppelbelastungsprobe nach Staub-Traugott und schliesslich der Volhardsche Ausscheidungs- und Konzentrationsversuch.

Der Nüchternblutzuckerwert gibt ein Spiegelbild der vegetativen Störungen, wobei die Höhe des Nüchternwertes der Schwere des Traumas zu entsprechen scheint (GRUNDMANN und EKESPARRE (18)). Störungen des Wasserhaushaltes, über die der Volhardsche Versuch Aufschluss geben kann, lassen sich nur im Rahmen des Gesamtbildes verwerten (TÖNNIS 46).

Aufschlussreicher als diese Methoden ist die Schellongsche Probe, die am häufigsten angewandt wird. Die orthostatische Kreislaufbelastungsprobe nach Schellong beruht auf der Prüfung der Reaktion der Vasomotoren auf ruhiges, aufrechtes Stehen. Zuerst werden die Puls- und Blutdruckwerte im Liegen bei absoluter Ruhe gemessen. Anschliessend muss der Patient zehn Minuten aufrecht stehen, wobei die Kontrolle von Puls und Blutdruck in Abständen von je einer Minute wiederholt werden soll. Eine weitere noch stärkere Belastung lässt sich durch zwanzig Kniebeugen oder durch Treppensteigen erreichen, was aber in den meisten Fällen nur am Ende der Behandlung notwendig ist.

Der Schellong-Test ist pathologisch, d.h. es besteht eine orthostatische Kreislaufregulationsstörung, wenn der systolische Druck absinkt, während der diastolische gleichbleibt oder ansteigt, so dass die Amplitude kleiner wird. Man spricht in diesem Fall von einer hypotonen Störung. Für eine hypodyname Störung ist das gleichzeitige Absinken des systolischen und diastolischen Druckes charakteristisch, wobei die Amplitude nicht, oder nur geringfügig, verändert wird. Gleichzeitig tritt dabei eine starke Zunahme der Pulsfrequenz auf und es kann zu Blässe und Schweissausbruch, ja sogar zu einem regelrechten Kollaps kommen. Die Anfangswerte von Puls und Blutdruck werden bei anschliessender Ruhe nur langsam wieder erreicht.

Beide Reaktionen, hypotone und hypodyname, kommen nach gedeckten, traumatischen Hirnschädigungen etwa gleich häufig vor, doch klingen die hypodynamen meist rascher ab.

Bei der Beurteilung der orthostatischen Kreislaufbelastungsprobe ist aber zu berücksichtigen, dass neben einem Schädeltrauma zahlreiche andere Ursachen eine Störung der Kreislaufregulationen hervorrufen können. So erlaubt der Schellong-Test nur eine Aussage über eine vegetativ bedingte periphere Kreislaufregulationsstörung, wenn eine Herzinsuffizienz nicht besteht. Bei vasolabilen Personen kann

die Schellongsche Probe auch ohne Schädelverletzung positiv sein.

Zu dieser Vielzahl von Untersuchungsmethoden ist abschliessend zu sagen, dass sie, einzeln angewandt, für Diagnose und Prognose nicht ausschlaggebend sein dürfen. Erst die Zusammenfassung aller Funktionsausfälle unter dem Gesichtspunkt ihrer Rückbildungsdauer ergibt ein zuverlässiges Bild.

## Therapie

Jede Schädelhirnverletzung gehört unbedingt in Krankenhausbehandlung, da sie die Gefahr von Komplikationen in sich birgt, die ein sofortiges Eingreifen erforderlich machen, auch wenn sie auf den ersten Blick harmlos aussieht. Hinzu kommt, dass eine genaue Diagnose oft erst während der stationären Behandlung, aus dem Krankheitsverlauf heraus, gestellt werden kann.

Die Erstversorgung eines Verletzten richtet sich nach seinem Allgemeinzustand. Auf die Massnahmen, die bei längerer Bewusstlosigkeit, Erbrechen und Atemstörungen erforderlich sind, wird bei der Behandlung der Schädelfrakturen näher eingegangen. Zusätzliche Verletzungen werden versorgt, wenn der Allgemeinzustand des Verletzten dies erlaubt.

Die weitere Behandlung der commotio cerebri soll möglichst einfach sein. Sie besteht in Bettruhe, Verabreichung von Medikamenten und in psychischer Beeinflussung (BÖHLER 4).

An erster Stelle steht noch immer die Ruhetherapie, mit der u.a. erreicht werden soll, dass Belastungen, die ein Versagen der geschädigten Kreislaufregulationen zur Folge haben können, vermieden werden. Die Bettruhe soll ausserdem Reize fernhalten, die abnorme Gefässreaktionen auslösen können. Die Dauer der Bettruhe ist seit einiger Zeit Gegenstand lebhafter Diskussion geworden.

HALLERVORDEN (19), der die Theorie von der Thixotropie als Grundlage der commotio cerebri aufgestellt hat, sagt hierzu: "die empirisch gefundene Therapie der Hirnerschütterung: ruhig liegen, ist eine Erfahrung, die sich mit der Vorstellung der Thixotropie, und zwar ausschliesslich mit dieser,erklären lässt. Die einzige Möglichkeit ein verflüssigtes, thixotropes System wieder zur Verfestigung zu bringen, ist die Ruhigstellung des Systems." Wieviel Zeit ist dazu aber erforderlich? Die Ansichten darüber sind sehr verschieden. Noch bis vor kurzer Zeit galt der Lehrsatz von der strikten, dreiwöchigen Bettruhe, und auch im letzten Weltkrieg war die dreiwöchige Bettruhe bei der Wehrmacht Vorschrift. Heute sind sich die meisten Autoren darüber einig, dass es sicher nicht richtig ist, rein schematisch jeden Verletzten mit einer Gehirnerschütterung zu einer dreiwöchigen Bettruhe zu zwingen. Der Patient bleibt doch nicht so lange liegen; er steht heimlich auf, raucht verbotenerweise oder nimmt Kaffee oder Alkohol zu sich. Die Frage, über die noch Uneinigkeit herrscht ist, um wieviel die Liegedauer reduziert werden kann.

Die Wiener Klinik mit BÖHLER (4) nimmt hierzu eine extreme Stellung ein. Die durchschnittliche Dauer der Bettruhe wurde dort von 5,1 Tagen 1948 auf 4,2 Tage 1951 und auf 3,1 Tage 1958 verkürzt, BÖHLER lässt seine Patienten aufstehen,

wenn sie beschwerdefrei sind und von sich aus den Wunsch dazu äussern.

In Deutschland sind es TÖNNIS (46), BÜRKLE DE LA CAMP (8) und LOB und PROBST (25), um nur einige zu nennen, die sich seit Kriegsende mit Nachdruck für eine Reduzierung der Liegedauer bei einer Gehirnerschütterung ausgesprochen haben. TÖNNIS gibt in seinem Material einen Durchschnittswert von 5 Tagen an. Er erlaubt seinen Patienten aufzustehen, wenn die Kreislaufbelastungsprobe nach Schellong normale Werte ergibt. BÜRKLE DE LA CAMP berichtet über eine Gruppe von 2604 leichten Hirnschädigungen, für die sich ein Durchschnittswert von 8,1 Krankenhaustagen ergibt. Auch BÜRKLE DE LA CAMP macht die Dauer der Bettruhe vom Ausfall des Schellong-Tests abhängig. Das gleiche gilt für LOB und PROBST die eine durchschnittliche Liegedauer von 11 Tagen ermittelt haben, wobei der geringste Zeitraum 2 und der längste 20 Tage beträgt. KULCSÁR (23) richtet sich ebenfalls nach der Schellongschen Probe; er hält seine Patienten aber auch bei völliger Beschwerdefreiheit mindestens 10 Tage im Bett. Diese längere Ruhetherapie ermöglicht, so glaubt er, eine schnellere Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess. Patienten, die nur 5 Tage im Bett gelegen haben, waren durchschnittlich nach 39 Tagen arbeitsfähig, 28,6 % von ihnen völlig ohne Beschwerden. Patienten, die 10 Tage lang Bettruhe eingehalten haben, waren bereits nach 28 Tagen arbeitsfähig und 46,7 % von ihnen waren beschwerdefrei. ERBSLÖH (14) fordert in jedem Fall eine feste Bettruhe von mindestens 8, in der Regel aber 14 Tagen. HEMMER (21) hält, je nach der Schwere des Falles, eine Bettruhe von 8 bis 18 Tagen für notwendig. Eine längere Ruhigstellung im Bett für 2 bis 4 Wochen wird auch heute noch von ECKE (13) empfohlen. PERZYNA (33) rät zu einer Dauer der Bettruhe von ungefähr 14 Tagen.

Von der pharmazeutischen Industrie wird eine grosse Zahl von Medikamenten zur Behandlung der Gehirnerschütterung und postcommotioneller Zustände auf den Markt gebracht. Im Austria Codex z.B. sind etwa dreihundert Mittel dieser Art angeführt (SIMON WEIDNER 39). Desgleichen finden sich in der Literatur immer wieder Arbeiten, in denen über die Erprobung und Erfahrung mit solchen Mitteln berichtet wird. Aber nur in den allerwenigsten Fällen ist eine medikamentöse Therapie notwendig. Anwendung finden sollten nur leichte Kopfschmerz- und Schlafmittel im Falle wirklichen Bedarfs, sowie Sedativa zur Bekämpfung von eventuell auftretenden Erregungszuständen. Mit Infusionen und der Zufuhr grösserer Flüssigkeitsmengen ist im Hinblick auf die stets gegebene Gefahr des Hirnödems Zurückhaltung geboten.

Einspritzungen in das Ganglion stellatum und Lumbalpunktion werden von BÖHLER und BÜRKLE DE LA CAMP bei commotio cerebri abgelehnt. Die Lumbalpunktion ist nur bei Contusionen und strenger Anzeigestellung vorzunehmen. Das Auflegen eines Eisbeutels auf den Kopf wird heute im allgemeinen abgelehnt: "Ganz sinnlos ist meines Erachtens die Behandlung mit einem Eisbeutel" - BÜRKLE DE LA CAMP (8).

Die psychische Beeinflussung eines Verunglückten, der eine commotio cerebri erlitten hat, wird besonders von BÖHLER (4) und HOFF (22) gefordert. Während

der Behandlung darf kein Zweifel an der vollkommenen Wiederherstellung, sowohl bei dem Patienten selbst wie auch bei seinen Angehörigen, aufkommen. Wenn ein Verletzter hört, dass er eine "schwere" Gehirnerschütterung erlitten habe und, dass er drei Wochen strenge Bettruhe einhalten müsse, da er sonst Kopfschmerzen bekommen werde, dann muss er glauben, dass seine Gehirnerschütterung eine schwere Erkrankung ist und, dass er hirngeschädigt ist. Die Erwartung der Kopfschmerzen wird dadurch in den Patienten hineingelegt, und diese Erwartung und innere Spannung sind durchaus geeignet, bei einem disponierten Menschen Kopfschmerzen zu erzeugen (HOFF). Als Folge hiervon wird dann bei dem Verletzten der, von ihm aus gesehen, berechtigte Wunsch nach einer Entschädigung hervorgerufen, und damit der Keim zu einer Rentenneurose gelegt. All dies kann weitgehend vermieden werden, wenn der behandelnde Arzt selbst der Überzeugung ist, dass es sich bei einer reinen Gehirnerschütterung um eine verhältnismässig leichte Verletzung handelt, und wenn er es versteht, diese Überzeugung auf seinen Patienten zu übertragen.

Die Nachbehandlung beginnt, sobald der Verletzte aufstehen kann. Sie besteht in einem allmählich ansteigenden Belastungstraining. Gehen in der Ebene, Treppensteigen, Krankengymnastik, Hydrotherapie und Bürstenmassagen haben sich als geeignet erwiesen (LOB und PROBST 25). Die Dauer der Nachbehandlung ist auch unterschiedlich und hängt in erster Linie von der Dauer der Bettruhe ab.

Das bisher Besprochene gilt im grossen und ganzen auch als Therapie der contusio cerebri, nur muss bei solchen Patienten die Dauer der Bettruhe eine längere sein. Wenn neurologische Ausfälle vorliegen, muss so lange Bettruhe gefordert werden, bis sich die Ausfälle zurückgebildet haben, zumindest aber vier Wochen (THUM 45). Es ist ratsam, auch hier wieder den Schellong-Test anzuwenden. HEMMER (21) rät, in solchen Fällen die Dauer der Bettruhe in Übereinstimmung mit dem Neurologen individuell zu klären.

## SCHÄDELFRAKTUREN

Gegen traumatische Schädigungen ist der Schädel, wie wohl kein anderer Körperteil, geschützt. Seine Ausweichmöglichkeit, seine Form, die auftreffende Gewalten abprallen oder sich auf eine grosse Fläche verteilen lässt, die Pufferwirkung der Schädelnähte und die Dreiteilung des Schädeldaches in Externa, Diploe und Interna verleihen ihm eine hohe Elastizität und Festigkeit. Erst wenn die Elastizitätsgrenze überschritten wird, kommt es zur Fraktur. Alle Schädelfrakturen erhalten ihre Bedeutung dadurch, dass sie zu einer mehr oder weniger schweren Mitschädigung des Gehirns führen.

Der Entstehung nach unterscheidet man Biegungs- und Berstungsbrüche. Biegungsbrüche kommen durch unmittelbare, lokale, meist umschriebene Gewalteinwirkung zustande, z.B. durch Hammerschlag. Breit einwirkende Gewalten lassen Berstungsbrüche entstehen. Nach Art und Lokalisation werden die Schädelbrüche eingeteilt in Schädeldach- und Schädelbasisfrakturen.

## Schädeldachfrakturen

Der äusseren Form nach unterscheidet man Fissuren, Splitter oder Stückbrüche und Lochbrüche. Fissuren sind feine Spalten, die aber im Augenblick der Gewalteinwirkung wesentlich mehr geklafft haben, so dass bei offenen Frakturen Haare und Fremdkörper fest in die Fissur eingeklemmt sein können. Bei den Splitter- oder Stückbrüchen weist der Knochen an der Stelle der Gewalteinwirkung mehrere deutliche Frakturlinien auf. Dabei kann es vorkommen, dass ein Knochenstück in das Schädelinnere hineingedrückt wird - man spricht dann von einer Impressionsfraktur. Ein Lochbruch liegt vor, wenn ein Stück Knochen vollständig aus dem Schädeldach herausgestanzt ist, wie es in der Mehrzahl bei Schussverletzungen vorkommt.

Die Erkennung einer Schädeldachfraktur ist oft nur im Röntgenbild möglich, das stets in zwei Ebenen anzufertigen ist. Die klassischen Frakturzeichen fehlen beim Schädeldachbruch in den meisten Fällen. In vielen Fällen liegt zusätzlich eine commotio oder contusio cerebri vor.

Besondere therapeutische Massnahmen sind bei der einfachen Schädeldachfraktur vielfach nicht notwendig. Bei einem offenen Bruch wird die Wunde versorgt und der Knochen revidiert. Dura- und Hirnverletzungen sind ebenfalls entsprechend zu versorgen. Bei der offenen Hirnverletzung steht die Bekämpfung der Infektion im Vordergrund. Die sachgemässe chirurgische Wundbehandlung muss mit antibiotischen und bakteriostatischen Mitteln unterstützt werden. Eine Impressionsfraktur sollte in jedem Fall wegen der Gefahr einer später auftretenden traumatischen Epilepsie beseitigt werden (STICH, BAUER (42)). Nach STRELI (44) soll die Impression bei geschlossenen Frakturen nur gehoben werden, wenn neurologische Ausfallserscheinungen bestehen oder auftreten, oder wenn die Impression im tangentialen Röntgenbild tiefer als ein Zentimeter liegt.

Jeder Kranke mit einem Schädeldachbruch soll solange das Bett hüten, wie beim Aufstehen Kopfschmerzen und Schwindel auftreten. Die Dauer der Bettruhe ist abhängig von der Schwere der Mitbeteiligung des Gehirns und wird am besten, wie bei der gedeckten, traumatischen Hirnschädigung, vom Ausfall des Schellong-Tests abhängig gemacht.

## Schädelbasisfrakturen

Die Schädelbasisbrüche sind meist indirekte, durch Fernwirkung entstandene Berstungsbrüche, die in der Mehrzahl als Fortsetzung von Frakturen des Schädeldachs entstehen. Zweidrittel der Schädelbrüche sind nach der Angabe von STICH-BAUER (42) kombinierte Schädeldach- und Schädelbasisbrüche. Von den Impressionsfrakturen der Schädelbasis, die nur seltener vorkommen, soll der sogenannte Ringbruch der hinteren Schädelgrube genannt werden. Dabei wird die obere Halswirbelsäule mitsamt der knöchernen Umrahmung des Hinterhauptloches in die hintere Schädelgrube getrieben.

Die Diagnose Schädelbasisfraktur kann meist nur indirekt auf Grund klinischer

Symptome gestellt werden. Im Röntgenbild ist eine Schädelbasisfraktur, auch wenn in mehreren Ebenen geröntgt wird, nicht immer zu erkennen. Symptome, die für eine Schädelbasisfraktur sprechen, sind Blutungen aus Ohr, Mund und Nase; vorausgesetzt, dass Weichteilverletzungen ausgeschlossen wurden. Blutungen aus dem Ohr deuten auf eine Fissur im Felsenbein hin, desgleichen ein Hämatotympanum bei unverletztem Trommelfell.

Ebenso wichtig ist das Auftreten charakteristischer Hämatome. Ein Brillenhämatom oder eine subkonjunktivale Blutung findet sich bei Brüchen der vorderen Schädelgrube. Für eine Verletzung der mittleren Schädelgrube spricht ein Hämatom der hinteren Rachenwand. Bei Frakturen des Felsenbeins oder der hinteren Schädelgrube können Hämatome im Bereich der Warzenfortsätze auftreten.

Weitere wichtige Symptome sind Schädigungen der basalen Hirnnerven. Am häufigsten werden der N. facialis und der N. acusticus betroffen, etwas seltener der N. abducens. Dann folgen N. oculomotorius, N. opticus und N. olfactorius.

Liquorfluss aus Mund und Nase, oder aus dem Ohr ist stets ein sicherer Hinweis auf eine Schädelbasisfraktur mit Zerreissung der Hirnhäute.

Als letztes sollen noch die Symptome erwähnt werden, die durch die Mitbeteiligung des Gehirns auftreten, die commotio oder contusio cerebri mit ihren klinischen Erscheinungen.

Die Prognose der Schädelbasisfrakturen ist nicht günstig. Ungefähr ein Drittel der Verletzten stirbt schon am Unfallort oder auf dem Weg ins Krankenhaus. Von den noch lebend Eingelieferten sterben noch 25 bis 30 %, die meisten innerhalb der ersten 24 bis 48 Stunden.

Die Therapie ist konservativ und besteht in strenger Bettruhe. Alle anderen Massnahmen hängen vom Zustand des Verletzten ab. Solange dieser bewusstlos ist, bedarf er der ständigen Überwachung, damit auftretende Komplikationen rechtzeitig erkannt werden. Besonderes Augenmerk ist auf jede Vertiefung oder jedes Neuauftreten von Bewusstlosigkeit und auf das Auftreten von Herdzeichen oder Hirndruck zu richten. An Komplikationen sind in erster Linie die epi- und subduralen Blutungen und die Meningitis zu nennen.

Bei der Erstversorgung eines Verunglückten muss die erste und vordringlichste Sorge der Freilegung der Atemwege und der Stabilisierung und Normalisierung des Kreislaufs gelten. Erst dann sind weitere Untersuchungen, wie Röntgenaufnahmen und vor allem Operationen möglich.

Bei Erbrechen besteht die Gefahr der Aspiration; daher muss für flache Körperlage, Seitenlage des Kopfes und Absaugen der Mund- und Rachenhöhle gesorgt werden. Bei längerer Dauer der Bewusstlosigkeit sind Intubation und Tracheotomie notwendig und es sollte nicht gezögert werden, sie durchzuführen. Beides sind prophylaktische Massnahmen um Atemstörung und Pneumonie zu vermeiden. DOMANIG (11) empfiehlt, bei schwerer Bewusstlosigkeit in den ersten Stunden einen intratrachealen Tubus einzulegen und, wenn sich die Bewusstlosigkeit nach 24 Stunden nicht deutlich aufgehellt hat, die Tracheotomie vorzunehmen. TÖNNIS (46) rät bereits nach 6 Stunden zur Tracheotomie. Bei Aussetzen der Atmung ist manuelle oder maschinelle Beatmung notwendig.

Bei längerer Bewusstlosigkeit ist die künstliche Ernährung in Form von Flüssigkeits- und Calorienzufuhr, die am besten durch eine Nasensonde erfolgt, von grosser Bedeutung. Ebenso wichtig ist es aber, für die Entleerung von Blase und Darm zu sorgen. Flüssigkeitszufuhr und Ausscheidung sollten kontrolliert werden.

## AUSWERTUNG DES KRANKENGUTES

Nach den allgemeinen Erläuterungen über Schädelhirnverletzungen werden jetzt die Ergebnisse der Auswertung des Krankengutes dargestellt. In den Akten der Berufsgenossenschaft Tiefbau, Gebietsverwaltung Süddeutschland, fanden sich innerhalb von 10 Jahren (1.1.1950-bis 31.12.1959) 718 Fälle mit Schädelhirnverletzungen: Schädelfrakturen, commotio cerebri und contusio cerebri. Ausserdem wurden 183 Unfälle mit Schädelhirnverletzungen registriert, die tödlich verlaufen sind. Die Unfälle der letzten Jahre konnten allerdings nicht vollständig erfasst werden, da noch nicht alle Akten vorlagen, als die Fälle 1960 herausgesucht wurden.

Um eine Vergleichsmöglichkeit für die später angeführten Zahlen zu schaffen werden zuerst drei Tabellen angegeben, die aus den Jahresberichten der Süddeutsch Tiefbau-BG zusammengestellt wurden.

TABELLE 1

Die Gesamtzahl der Versicherten

| | Versicherte | % |
|---|---|---|
| 1950 | 56.782 | 6,1 % |
| 1951 | 65.655 | 7,1 % |
| 1952 | 73.716 | 8,0 % |
| 1953 | 77.428 | 8,4 % |
| 1954 | 103.841 | 11,2 % |
| 1955 | 113.247 | 12,3 % |
| 1956 | 112.644 | 12,2 % |
| 1957 | 101.402 | 11,0 % |
| 1958 | 103.150 | 11,2 % |
| 1959 | 115.706 | 12,5 % |
| insgesamt | 923.571 | 100,0 % |

Tabelle 1 zeigt, wieviel Personen in den Jahren 1950 bis 1959 bei der Süddeutschen Tiefbau-BG versichert waren. Die Anzahl der Versicherten ist in diesen zehn Jahren auf ungefähr das Doppelte gestiegen.

TABELLE 2

Berentete Unfälle der BG-Tiefbau

| 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 239 | 464 | 621 | 641 | 858 | 1053 | 1027 | 913 | 897 | 933 |
| 0,4 % | 0,7 % | 0,8 % | 0,8 % | 0,8 % | 0,9 % | 0,9 % | 0,9 % | 0,9 % | 0,9 % |

Tabelle 2 enthält die Anzahl der Unfälle und Berufserkrankungen für die in dem betreffendem Jahr neu Rente oder Krankengeld aus der Unfallversicherung zur Auszahlung gekommen sind. Bei der Berechnung der Prozentzahlen wurde die Anzahl der neu berenteten Unfälle zu der Gesamtzahl der Versicherten in Beziehung gesetzt.

Alle Unfälle werden von den Berufsgenossenschaften in Betriebs- und Wegunfälle unterteilt. Als Betriebsunfall zählt der Unfall, der während der Arbeitszeit geschieht. Jeder Unfall, der sich auf dem direkten Weg zwischen Wohnung und Arbeitsplatz ereignet, gilt als Wegunfall. Hierbei handelt es sich in den meisten Fällen um Unfälle im Strassenverkehr.

TABELLE 3

Berentete Betriebs- und Wegunfälle der BG-Tiefbau

| | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | insgesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BU | 208 | ? | 499 | 503 | 673 | 784 | 755 | 671 | 672 | 712 | 5477 |
| | 2,9 % | | 7,0 % | 7,1 % | 9,5 % | 11,1 % | 10,7 % | 9,5 % | 9,5 % | 10,1 % | 77,4 % |
| WU | 28 | ? | 117 | 127 | 170 | 252 | 256 | 227 | 212 | 206 | 1595 |
| | 0,4 % | | 1,7 % | 1,8 % | 2,4 % | 3,6 % | 3,6 % | 3,2 % | 3,0 % | 2,9 % | 22,6 % |

Die Betriebs- und Wegunfälle, für die von der BG-Tiefbau eine Rente gezahlt wurde, sind aus Tabelle 3 ersichtlich. Es zeigt sich, dass von den berenteten Unfällen wesentlich mehr auf Betriebsunfälle entfallen als auf Wegunfälle.

Von der Gesamtzahl der Unfälle, für die im Laufe der 10 Jahre Unfallanzeige erstattet wurde, sind 92,4 % Betriebsunfälle und 7,6 % Wegunfälle. Daraus geht hervor, dass von den gemeldeten Unfällen relativ mehr Wegunfälle als Betriebsunfälle berentet werden.

Bei den Unfallverletzten handelt es sich um Personen, die in den verschiedensten Berufssparten des Tiefbaus beschäftigt sind, in erster Linie um Männer. Insgesamt sind nur zwei Frauen mit Schädelhirnverletzungen zu verzeichnen. Arbeiter, Maurer, Schlosser, Zimmerer, Mechaniker, Monteure, Maschinisten, Ingenieure und Angestellte der Verwaltungen sind die am häufigsten vertretenen Berufe.

TABELLE 4

625 Fälle mit commotio cerebri

| 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | 38 | 62 | 64 | 82 | 100 | 86 | 69 | 56 | 32 |
| 15,1 % | 8,2 % | 10,0 % | 10,0 % | 9,6 % | 9,5 % | 8,4 % | 7,6 % | 6,2 % | 3,4 % |

Tabelle 4 enthält die Verteilung der Fälle auf die Jahre 1950 bis 1959. Die Zahl der Fälle mit commotio cerebri wurde bei der Berechnung der Prozentzahlen auf die Gesamtzahl der berenteten Unfälle bezogen. Auf den ersten Blick erscheint die Anzahl der Fälle in den einzelnen Jahren sehr verschieden zu sein, aber ein Vergleich mit den Tabellen 1 und 2 zeigt ein annähernd konstantes Verhältnis zwischen der Anzahl der Unfälle und der Anzahl der Versicherten in den Jahren 1950 bis 1956. Aus den letzten Jahren konnten, wie bereits erwähnt, nicht alle Unfälle erfasst werden. Daher liegen die hier angegebenen Unfallziffern niedriger, als sie in Wirklichkeit sind.

TABELLE 5

Betriebs- (BU) und Wegunfälle (WU)

| | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | insgesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BU | 25 | 29 | 45 | 35 | 47 | 53 | 49 | 44 | 34 | 22 | 383 |
| | 4,0 % | 4,7 % | 7,2 % | 5,6 % | 7,5 % | 8,5 % | 7,8 % | 7,1 % | 5,4 % | 3,5 % | 61,3 % |
| WU | 11 | 9 | 17 | 29 | 35 | 47 | 37 | 25 | 22 | 10 | 242 |
| | 1,8 % | 1,4 % | 2,7 % | 4,7 % | 5,6 % | 7,5 % | 5,9 % | 4,0 % | 3,5 % | 1,6 % | 38,7 % |

Von 625 Unfällen, die eine commotio cerebri zur Folge hatten, sind 383 = 61,3 % Betriebsunfälle und 242 = 38,7 % Wegunfälle.

TABELLE 6

Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Monate

| | insgesamt | | BU | | WU | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 20 | 3,2 % | 15 | 3,9 % | 5 | 2,1 % |
| Februar | 29 | 4,6 % | 21 | 5,5 % | 8 | 3,3 % |
| März | 31 | 5,0 % | 21 | 5,5 % | 10 | 4,1 % |
| April | 53 | 8,5 % | 37 | 9,7 % | 16 | 6,6 % |
| Mai | 42 | 6,7 % | 19 | 5,0 % | 23 | 9,5 % |
| Juni | 49 | 7,8 % | 36 | 9,4 % | 13 | 5,4 % |
| Juli | 77 | 12,3 % | 50 | 13,0 % | 27 | 11,2 % |
| August | 73 | 11,7 % | 40 | 10,4 % | 33 | 13,6 % |
| September | 77 | 12,3 % | 49 | 12,8 % | 28 | 11,6 % |
| Oktober | 58 | 9,3 % | 34 | 8,9 % | 24 | 9,9 % |
| November | 64 | 10,3 % | 33 | 8,6 % | 31 | 12,8 % |
| Dezember | 52 | 8,3 % | 28 | 7,3 % | 24 | 9,9 % |
| insgesamt | 625 | 100,0 % | 383 | 100,0 % | 242 | 100,0 % |

Die Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Monate lässt die Abhängigkeit der Arbeitsmöglichkeit im Tiefbau von der Witterung erkennen. In den Frostmonaten Januar, Februar und März muss die Arbeit vielerorts ruhen; dadurch ist die Zahl der Unfälle niedriger. Aber dann erfolgt ein rascher Anstieg mit dem Höhepunkt in den Monaten Juli bis September. Die noch immer hohen Zahlen von Oktober, November und Dezember zeigen, dass auch in diesen Monaten noch eine rege Bautätigkeit herrscht.

Eine geringe Zunahme der Wegunfälle in den Monaten November und Dezember lässt sich durch eine Zunahme der Verkehrsunfälle durch Nebel und glatte Strassen erklären. Allerdings wirkt sich das nicht in dem Mass aus, wie vielleicht hätte erwartet werden können.

In Tabelle 7 werden Unfällhäufigkeit und Lebensalter dargestellt. Es ergibt sich eine Zunahme der Unfälle nach dem 21. Lebensjahr und ein Absinken der Unfallziffern nach dem 55. Lebensjahr. Dies entspricht der Tatsache, dass die meisten der im Tiefbau Beschäftigten der Altersklasse zwischen 21 und 55 Jahren angehören. Die Unfallhäufigkeit ist in dieser Altersgruppe jedoch nicht gleich gross. Die meisten Unfälle ereignen sich bei den 46 bis 55 Jährigen, die dicht gefolgt sind von den 21 bis 30 Jährigen, bei denen mangelnde Berufserfahrung, Sorglosigkeit, Leichtsinn, Überschätzen der eigenen Kräfte und Draufgängertum als Ursachen für die Unfallhäufigkeit anzusehen sind. Die Unfallquote der Männer zwischen 31 und 45 Jahren liegt unter den erwarteten Werten, besonders bei den 36 bis 40 Jährigen, die auffallend wenig Unfälle zu verzeichnen haben.

Das Verhältnis der Betriebs- und Wegunfälle ist in den einzelnen Altersstufen annähernd konstant. Es lässt sich nicht sagen, dass in einem bestimmten Alter die einen oder anderen überwiegen.

TABELLE 7

Unfallhäufigkeit und Lebensalter

| Alter | insgesamt | | BU | | WU | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14-20 | 44 | 7,0 % | 23 | 3,7 % | 21 | 3,3 % |
| 21-25 | 78 | 12,5 % | 52 | 8,3 % | 26 | 4,2 % |
| 26-30 | 79 | 12,6 % | 51 | 8,1 % | 28 | 4,5 % |
| 31-35 | 65 | 10,4 % | 41 | 6,6 % | 24 | 3,8 % |
| 36-40 | 47 | 7,5 % | 27 | 4,3 % | 20 | 3,2 % |
| 41-45 | 58 | 9,3 % | 39 | 6,2 % | 19 | 3,1 % |
| 46-50 | 83 | 13,3 % | 46 | 7,4 % | 37 | 5,9 % |
| 51-55 | 82 | 13,1 % | 54 | 8,6 % | 28 | 4,5 % |
| 56-60 | 55 | 8,8 % | 28 | 4,5 % | 27 | 4,3 % |
| 61-65 | 27 | 4,3 % | 17 | 2,7 % | 10 | 1,6 % |
| 66-70 | 6 | 1,0 % | 4 | 0,7 % | 2 | 0,3 % |
| 71-75 | 1 | 0,2 % | 1 | 0,2 % | - | - |
| insgesamt | 625 | 100,0 % | 383 | 61,3 % | 242 | 38,7 % |

Unfälle, die eine commotio cerebri zur Folge haben, sind häufig von Nebenverletzungen begleitet. Hier waren es bei 625 Fällen mit commotio cerebri 362 Fälle, die eine zusätzliche Verletzung erlitten haben, mit 57,9 % also über die Hälfte. Die Verteilung der Nebenverletzungen auf die einzelnen Körperregionen geht aus Tabelle 8 hervor. Als Nebenverletzungen wurden nur Frakturen, Luxationen und andere schwere Verletzungen gerechnet. Nicht berücksichtigt wurden in dieser Zusammenstellung die bei der Gehirnerschütterung sehr häufig vorkommenden Kopfplatzwunden und andere kleine, unwesentliche Verletzungen

TABELLE 8

Nebenverletzungen bei commotio cerebri

| | | |
|---|---|---|
| Kopf | 158 | 43,6 % |
| Rumpf | 85 | 23,5 % |
| obere Extremitäten | 27 | 7,5 % |
| untere Extremitäten | 51 | 14,1 % |
| kombinierte Verletzungen | 41 | 11,3 % |

TABELLE 9

Die Häufigkeit einzelner Nebenverletzungen bei commotio cerebri

| | | |
|---|---|---|
| Schädelbasisfrakturen | 65 | 12,2 % |
| Schädeldachfrakturen | 118 | 22,1 % |
| Nasenbeinfrakturen | 21 | 3,9 % |
| Kopfplatzwunden | 104 | 19,5 % |
| Clavicularfrakturen | 32 | 6,0 % |
| Scapulafrakturen | 14 | 2,6 % |
| Rippenfrakturen | 44 | 8,2 % |
| WS-Frakturen | 34 | 6,4 % |
| Beckenfrakturen | 13 | 2,4 % |
| Oberschenkelverl. | 24 | 4,5 % |
| Unterschenkelverl. | 36 | 6,8 % |
| Malleolarfrakturen | 14 | 2,6 % |
| Radiusfrakturen | 15 | 2,8 % |

Den höchsten Anteil haben die Verletzungen des Kopfes, insbesondere Schädeldach- und Schädelbasisfrakturen, die in einigen Fällen auch kombiniert vorliegen, sowie Platzwunden; alles Verletzungen, die durch Schlag gegen den Kopf oder durch Fall, meist auf den Hinterkopf, verursacht werden und oft von einer Gehirnerschütterung begleitet sind.

An zweiter Stelle stehen Verletzungen des Rumpfes, die durch Sturz auf Rükken, Gesäss oder Füsse entstehen können, wobei die commotio durch die Erschütterung ausgelöst wird. Es handelt sich dabei in erster Linie um Frakturen der Rippen, oft Rippenserienbrüche, der Wirbelsäule, des Schlüsselbeins, des Schulterblattes und des Beckengürtels. Nicht selten liegen diese Frakturen kombiniert vor. Bei Rippenbrüchen ist z.B. oft auch das Schlüsselbein gebrochen, bei Frakturen der Wirbelsäule oder des Schulterblatts entstehen gleichzeitig Rippenbrüche.

Weiter folgen Verletzungen der unteren Extremität, in erster Linie Frakturen des Unterschenkels. Verletzungen der Arme kommen als Nebenverletzung bei einer Gehirnerschütterung am wenigsten vor. Dies lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass bei einem Sturz auf den Arm der Stoss durch eine Federung, wie sie beim Judo direkt erlernt wird, abgeschwächt wird. Die Erschütterung, die dann noch auf Kopf und Körper weitergeleitet wird, ist zu gering, um eine commotio zu erzeugen.

Die Behandlung der Unfallverletzten erfolgte fast ausschliesslich stationär in Krankenhäusern. Von den 625 Fällen wurden nur 36 = 5,8 % ambulant behandelt, davon 29 = 11,0 % der Fälle ohne Nebenverletzungen und 7 = 1,9 % der Fälle mit Nebenverletzungen. Von den 589 stationär behandelten Fällen war die Dauer des Krankenhausaufenthaltes in 21 Fällen aus den vorliegenden Akten nicht ersichtlich. Somit lagen 568 Fälle, davon 222 ohne Nebenverletzungen und 346 mit Nebenverletzungen, zur Berechnung der durchschnittlichen Dauer der stationären Behandlung vor. Das Ergebnis zeigt Tabelle 10.

TABELLE 10

Durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung (in Tagen)

| | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mit Nebenverletzungen | 30,9 | 35,8 | 65,3 | 45,5 | 49,1 | 40,5 | 39,5 | 64,4 | 41,3 | 42,2 |
| ohne Nebenverletzungen | 18,4 | 29,3 | 36,0 | 25,7 | 24,0 | 31,0 | 22,4 | 18,1 | 29,3 | 23,4 |

Um möglichst genaue Werte zu erhalten, erfolgte eine Unterteilung in Fälle mit und ohne Nebenverletzungen. Für die angeführten 10 Jahre ergibt sich für die Commotiofälle ohne Nebenverletzungen ein durchschnittlicher Krankenhausaufenthalt von 26,2 Tagen; bei den Fällen mit Nebenverletzungen beträgt der Krankenhausaufenthalt durchschnittlich 45,3 Tage. Die längere Dauer der stationären Behandlung bei letzteren ist sicher nicht nur durch die zusätzlichen Verletzungen bedingt, sondern auch durch eine oft schwerere Form der Hirnschädigung oder durch das Auftreten von Komplikationen.

Wie hoch diese Werte liegen soll ein Vergleich mit von BÖHLER (4) angegebenen Zahlen deutlich machen. Vom 1.3.1951 bis 30.8.1952 betrug in der dortigen Klinik die durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung von 182 Fällen ohne schwere Nebenverletzungen 6,0 Tage, die durchschnittliche Dauer der ambulanten Behandlung 22,2 Tage.

Bei den für die einzelnen Jahre errechneten Durchschnittswerten fällt ausserdem eine grosse Schwankungsbreite auf. Die Ursachen hierfür sind u.a. die unterschiedliche Schwere der einzelnen Fälle, die verschiedene Bewertung und Behandlung einer Gehirnerschütterung in den einzelnen Krankenhäusern und nicht zuletzt der Bettenmangel, der in vielen Krankenhäusern herrscht, und der der Anlass ist, dass solche Fälle oft frühzeitig entlassen werden. Wie unterschiedlich die einzelne Werte sind, zeigen die Minimal und Maximalzahlen der 10 Jahre. Bei den Fällen ohne Nebenverletzungen beträgt das Minimum der stationären Behandlung 1 Tag, das Maximum 116 Tage. Bei den Fällen mit Nebenverletzungen ist der Unterschied noch grösser; hier beträgt das Minimum 2 Tage, das Maximum hingegen 394 Tage.

Die Dauer der ambulanten Behandlung war nicht in allen Fällen ersichtlich, so dass hierüber keine Angaben gemacht werden können.

Zur Berechnung der durchschnittlichen Dauer der Arbeitsunfähigkeit lagen 26 Fälle ohne und 360 Fälle mit Nebenverletzungen vor.

TABELLE 11

Durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit (in Tagen)

| | mit Nebenverletzungen | ohne Nebenverletzungen |
|---|---|---|
| 1950 | 91,1 | 71,7 |
| 1951 | 119,3 | 97,2 |
| 1952 | 149,8 | 119,6 |
| 1953 | 136,3 | 91,3 |
| 1954 | 161,0 | 98,1 |
| 1955 | 123,3 | 86,0 |
| 1956 | 152,3 | 90,0 |
| 1957 | 177,2 | 78,4 |
| 1958 | 139,8 | 72,9 |
| 1959 | 136,7 | 83,1 |

Auch hier ergeben sich wieder sehr unterschiedliche Werte. Bei den Fällen ohne Nebenverletzungen ergibt sich für 10 Jahre eine durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit von 91,8 Tagen, bei den Fällen mit Nebenverletzungen eine durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit von 142,0 Tagen. Die kürzeste Dauer der Arbeitsunfähigkeit beträgt bei den Fällen ohne Nebenverletzungen 2 Tage, bei den Fällen mit Nebenverletzungen 23 Tage. Der höchste Wert liegt bei den Fällen ohne Nebenverletzungen bei 366 Tagen, bei den Fällen mit Nebenverletzungen bei 572 Tagen.

Nebenverletzungen, die die Dauer der Arbeitsunfähigkeit wesentlich über die für die Gehirnerschütterung notwendige Zeit hinaus verlängern, sind in erster Linie Frakturen der unteren Extremität. Unter den 360 Fällen mit Nebenverletzungen sind 60 Fälle mit Ober- und Unterschenkelfrakturen (ohne Knöchelfrakturen). Wenn diese unberücksichtigt bleiben, sinkt die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit für die verbleibenden 300 Fälle von 142,0 auf 125,5 Tage, während sie für die 60 Fälle mit Ober- und Unterschenkelfrakturen 224,2 Tage beträgt.

TABELLE 12

Durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit (in Tagen)
in Beziehung zum Lebensalter

| Alter | mit Nebenverletzungen | ohne Nebenverletzungen |
|---|---|---|
| 14-20 | 134,1 | 86,8 |
| 21-30 | 134,6 | 98,5 |
| 31-40 | 137,7 | 85,2 |
| 41-50 | 138,1 | 91,6 |
| 51-60 | 160,0 | 92,1 |
| 61-75 | 247,5 | 117,9 |

In Tabelle 12 wird die Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Beziehung gesetzt zum Lebensalter der Verletzten. Dabei zeigt sich, dass die Dauer der Arbeitsunfähigkeit auch vom Lebensalter abhängt. Es fällt eine deutliche Verlängerung der Arbeitsunfähigkeit mit zunehmenden Alter auf. Lediglich bei den Fällen ohne Nebenverletzungen liegt der Wert bei den 21 bis 30 Jährigen schon verhältnismässig hoch.

TABELLE 13

Die Häufigkeit postcommotioneller Beschwerden

| | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | 36 | 38 | 62 | 64 | 82 | 100 | 86 | 69 | 56 | 32 |
| b | 32 | 36 | 45 | 53 | 64 | 87 | 27 | 31 | 17 | 14 |

a = Gesamtzahl der Commotionen
b = Fälle mit postcommotionellen Beschwerden

Als Folgezustände nach commotio cerebri finden sich Klagen über sogenannte postcommotionelle Beschwerden, wie Kopfschmerzen, Schwindel, Schweissausbrüche und Wetterfühligkeit.

Von 625 Patienten, die eine commotio cerebri erlitten haben, klagten 406, das sind 65,0 %, über postcommotionelle Beschwerden. Diese grosse Anzahl spricht gegen die heute von einigen Autoren vertretene Meinung, dass nach einer einfachen Gehirnerschütterung keine Beschwerden auftreten. BÖHLER (4), Wien, z.B. sagt, dass die von Anfang an psychisch richtig behandelten Verletzten, seit dort nach einer commotio keine Rente mehr gewährt wird, nicht mehr über postcommotionelle Beschwerden klagen. Das hiesse also auf diese Fälle angewandt, dass 65 % der Verletzten Rentenneurotiker sind oder, dass ihre Beschwerden durch eine verkehrte Behandlung ausgelöst wurden. Es ist sicher, dass dies für einen gewissen Prozentsatz zutrifft, aber in vielen Fällen muss doch angenommen werden, dass die Klagen der Patienten auf tatsächlich vorhandenen Beschwerden beruhen. ECKE (13) gibt hierzu an, dass bei 221 Begutachtungsfällen mit Gehirnerschütterung in 31,2 % deutliche rentenneurotische Tendenzen nachgewiesen werden konnten.

Die Beobachtung von MAYR (27), dass Versicherte mit schweren Nebenverletzungen gewöhnlich nicht über postcommotionelle Beschwerden klagen, kann bei den hier vorliegenden Fällen nicht bestätigt werden.

In einigen Fällen, in denen die Diagnose Gehirnerschütterung lautet, wurden als Folgezustände Hirnleistungsschwäche, Herabsetzung der Eigeninitiative, Wesensänderung, totaler Ausfall des Geschmack- und Geruchsinnes, Innenohrschwerhörigkeit und Gleichgewichtsstörungen angegeben. Bei all diesen Fällen muss eine schwerere, contusionelle Schädigung vorgelegen haben, die nicht erkannt worden ist, da zum Wesen der commotio die rasche Rückbildung aller Erscheinungen und ihre restlose Ausheilung gehören.

Die Minderung der Erwerbsfähigkeit bei commotio cerebri für die Jahre 1950 bis 1959 ist aus den Tabellen 14 und 15 ersichtlich. Für die Dauer der Arbeitsunfä-

higkeit besteht eine Erwerbsminderung von 100 %. Anschliessend ist es Aufgabe eines ärztlichen Gutachters zu entscheiden in welchem Umfang sich bei dem Verletzten die postcommotionellen Funktionsstörungen und Beschwerden auf seine Erwerbstätigkeit auswirken. Bei der rückläufigen Tendenz der postcommotionellen Beschwerden ist im allgemeinen eine gestaffelte Minderung der Erwerbsfähigkeit, das heisst ein schrittweises Zurückgehen in den Prozentzahlen, üblich.

TABELLE 14

Höhe und durchschnittliche Dauer der Erwerbsminderung (in Monaten) bei commotio cerebri mit Nebenverletzungen

| | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 % | 3,9 | 4,0 | 5,5 | 4,4 | 5,1 | 4,2 | 5,4 | 5,0 | 4,6 | 4,7 |
| 90 % | - | - | - | 40,5 | - | - | - | - | 10,0 | - |
| 80 % | - | - | 2,0 | 23,0 | - | 30,8 | 16,5 | - | 11,5 | - |
| 70 % | - | - | - | 1,8 | 30,3 | 11,5 | 7,3 | - | - | 4,0 |
| 60 % | 8,8 | - | 2,5 | 2,0 | 9,3 | 9,0 | 3,1 | 17,0 | 10,0 | 13,5 |
| 55 % | - | - | - | - | - | 21,0 | - | 8,0 | 11,0 | - |
| 50 % | 8,8 | 36,3 | 23,7 | 13,4 | 8,9 | 7,4 | 9,2 | 5,8 | 6,0 | 1,3 |
| 45 % | - | - | - | - | - | 2,5 | - | 4,5 | - | - |
| 40 % | 15,2 | 23,4 | 16,1 | 8,1 | 11,3 | 9,3 | 6,3 | 10,0 | 10,8 | 6,6 |
| 35 % | - | - | - | - | 12,6 | 15,0 | 5,5 | 7,0 | 8,0 | 7,0 |
| 33 1/3 % | 2,0 | 2,5 | - | - | - | 11,0 | 9,0 | - | - | - |
| 30 % | 12,9 | 9,3 | 17,4 | 14,7 | 16,6 | 14,0 | 11,5 | 9,1 | 10,8 | 10,9 |
| 25 % | 30,0 | 24,5 | 14,5 | 21,8 | 16,0 | 15,3 | 8,0 | 23,0 | 15,2 | - |
| 20 % | 23,6 | 13,8 | 15,1 | 16,2 | 13,5 | 13,6 | 15,5 | 10,8 | 13,3 | 7,6 |
| 15 % | - | 7,0 | 8,0 | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 % | - | 4,0 | - | 10,8 | 25,0 | 24,5 | 7,0 | 6,3 | 18,0 | - |

Bei den Commotiofällen mit Nebenverletzungen kommt zu der Erwerbsminderung durch postcommotionelle Beschwerden noch die Erwerbsminderung durch die zusätzlichen Verletzungen verschiedenster Art. Dadurch ergeben sich verständlicher Weise für Höhe und Dauer der Minderung der Erwerbsfähigkeit sehr unterschiedliche Werte. Aber auch bei den Commotionen ohne Nebenverletzungen lässt sich keine einheitliche Bewertung der Erwerbsminderung erkennen.

## TABELLE 15

Höhe und durchschnittliche Dauer der Erwerbsminderung (in Monaten) bei commotio cerebri ohne Nebenverletzungen

| | 1951 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 % | 2,3 | 3,1 | 3,8 | 3,1 | 3,3 | 3,1 | 3,6 | 2,9 | 2,4 | 2,7 |
| 70 % | - | - | - | - | 9,5 | 4,0 | - | - | - | - |
| 60 % | 3,5 | - | - | 5,0 | 2,8 | 11,5 | 2,5 | 2,5 | - | - |
| 50 % | 1,0 | 1,0 | 4,1 | 2,2 | 4,7 | 4,6 | 3,0 | 1,8 | 0,5 | - |
| 45 % | - | - | - | 15,0 | 1,5 | - | - | 4,5 | - | - |
| 40 % | 7,8 | 3,6 | 4,9 | 4,9 | 8,7 | 5,8 | 1,8 | 2,9 | 2,7 | 4,2 |
| 35 % | - | - | - | 12,0 | 5,5 | 6,0 | - | 2,5 | - | - |
| 33 1/3 % | - | 7,0 | - | - | 24,0 | - | - | - | - | - |
| 30 % | 13,7 | 15,4 | 9,6 | 7,8 | 11,8 | 6,3 | 5,2 | 6,3 | 6,3 | 4,1 |
| 25 % | 5,0 | 20,7 | 3,5 | 20,0 | 12,3 | 10,0 | 16,3 | 18,0 | - | 2,0 |
| 20 % | 29,5 | 16,4 | 14,6 | 14,3 | 14,7 | 10,4 | 12,8 | 10,7 | 8,8 | 7,4 |
| 15 % | - | - | 8,0 | - | - | - | - | 20,0 | - | - |
| 10 % | 62,0 | - | 19,8 | 2,0 | 5,5 | 7,0 | 7,0 | 5,5 | - | - |

In Tabelle 16 werden die Höhe der Erwerbsminderung, ihre durchschnittliche Dauer und die Häufigkeit von allen Fällen der zehn Jahre zusammengestellt. Dabei zeigt sich, dass im allgemeinen ein schrittweises Zurückgehen in den Prozentzahlen vorgenommen wird. Am häufigsten erfolgt die Staffelung 50 %, 40 %, 30 %, 20 %, je nach der Schwere des Falles. Die Dauer der Erwerbsminderung nimmt mit der Senkung der Prozentzahlen zu. In einigen Fällen werden aber auch sehr hohe Werte von 60 % und 70 % als Erwerbsminderung nach reinen Commotionen angenommen. Bei den einzelnen Fällen weichen Höhe und Dauer der Erwerbsminderung stark voneinander ab.

TABELLE 16

Die durchschnittliche Erwerbsminderung von 622 Fällen mit commotio cerebri

| | mit Nebenverletzungen | | ohne Nebenverletzungen | |
|---|---|---|---|---|
| % | Monate | Fälle | Monate | Fälle |
| 100 % | 4,8 | 360 | 3,1 | 262 |
| 90 % | 25,3 | 2 | - | - |
| 80 % | 18,7 | 7 | - | - |
| 70 % | 11,7 | 10 | 6,8 | 2 |
| 60 % | 7,7 | 20 | 5,3 | 8 |
| 55 % | 13,3 | 3 | - | - |
| 50 % | 10,4 | 87 | 3,4 | 31 |
| 45 % | 3,5 | 2 | 7,0 | 3 |
| 40 % | 10,7 | 133 | 4,9 | 63 |
| 35 % | 9,7 | 7 | 6,3 | 4 |
| 33 1/3 % | 6,1 | 4 | 15,5 | 2 |
| 30 % | 13,0 | 202 | 8,8 | 157 |
| 25 % | 17,7 | 22 | 14,0 | 21 |
| 20 % | 14,3 | 206 | 13,4 | 197 |
| 15 % | 7,5 | 2 | 14,0 | 2 |
| 10 % | 10,7 | 20 | 11,4 | 18 |

Obwohl eine Dauerrente nach einer commotio cerebri ohne Nebenverletzungen praktisch nicht in Betracht kommen sollte, da die Beschwerden nach einer Commotio spätestens nach zwei Jahren abgeklungen sein müssen, bzw. Beschwerden die über den Zeitraum von zwei Jahren anhalten nicht zum Bild einer Commotio gehören, wurde eine solche doch in mehreren Fällen gewährt. Diese Fälle sind aus Tabelle 17 ersichtlich.

TABELLE 17

Anzahl der Fälle, die eine Dauerrente erhalten haben

| | 100 % | 90 % | 80 % | 70 % | 60 % | 55 % | 50 % | 40 % | 30 % | 25 % | 20 % | 15 % | 10 % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mit Nebenverletzungen | 1 | 1 | 2 | 3 | - | 1 | 9 | 15 | 27 | 10 | 34 | 7 | 55 |
| ohne Nebenverletzungen | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 11 | 3 | 16 | 5 | 43 |

Zur Auswertung der Fälle mit contusio cerebri stehen nur 37 Fälle aus den Jahren 1956 bis 1959 zur Verfügung. Die Zahl der Fälle mit commotio beträgt im gleichen Zeitraum 243. 13,2 % Contusionen stehen also 86,8 % Commotionen gegenüber, oder anders ausgedrückt, es fallen auf einen Fall mit contusio annähernd 6,6 Fälle mit commotio cerebri.

Hierzu einige vergleichende Zahlenangaben aus der Literatur. 585 Fälle des Landesverbandes Bayern der gewerblichen Berufsgenossenschaften konnten an Hand

des D 13-Formulars eingeteilt werden in 545 = 93,2 % Fälle mit commotio und 40 = 6,8 % Fälle mit contusio. LOB und PROBST (25) haben, der Einteilung von TÖNNIS folgend, 115 Fälle nach der Verlaufsbeobachtung aufgegliedert in 93 = 80,9 % Fälle von Hirnschädigungen ersten Grades und 22 = 19,1 % Fälle von Hirnschädigungen zweiten Grades. Wäre bei diesen 115 Fällen die Diagnose nach dem Anfangsbefund gestellt worden, so wären nur 8 Contusionen, also nur 7,0 % erkannt worden.

Mit 13,2 % Contusionen liegt der Wert der Tiefbau-BG etwa in der Mitte zwischen den zum Vergleich angeführten Zahlen. Hierzu ist aber zu erwähnen, dass von den 37 Fällen bei 11 zuerst eine commotio angenommen, und die Diagnose contusio erst nachträglich gestellt wurde. Dem Anfangsbefund nach hätte das Ergebnis also auch hier anders gelautet, nämlich 254 = 90,7 % Fälle mit commotio und 26 = 9,3 % Fälle mit contusio.

Dieses Ergebnis zeigt deutlich, dass eine genaue Diagnose bei einer gedeckten, traumatischen Hirnschädigung in manchen Fällen erst aus dem Verlauf heraus gestellt werden kann. Am bewusstlosen Patienten ist eine solche Unterscheidungsdiagnose überhaupt nicht möglich. Der Arzt, der sich nur nach dem Anfangsbefund richtet, wird immer wieder Contusionen übersehen. Hier liegt auch ein Nachteil der Durchgangsarztberichte, die bei der Aufnahme ausgefüllt werden müssen, und in die sofort die Diagnose eingetragen werden muss. Dadurch wird der behandelnde Arzt gezwungen, zu einem Zeitpunkt zu entscheiden, ob eine commotio oder eine contusio vorliegt, in dem er es noch nicht genau kann.

Zur Auswertung ist noch zu sagen, dass die Ergebnisse wegen der geringen Anzahl von Fällen keine allgemein gültigen Schlüsse zulassen. Sie erfolgt lediglich, um eine Vergleichsmöglichkeit zu der Auswertung der Fälle mit commotio zu schaffen.

TABELLE 18

Betriebs- (BU) und Wegunfälle (WU) bei contusio cerebri

| | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | insgesamt |
|---|---|---|---|---|---|
| insgesamt | 20 | 11 | 4 | 2 | 37 |
| | 54,1 % | 29,7 % | 10,8 % | 5,4 % | 100,0 % |
| BU | 12 | 5 | 1 | 1 | 19 |
| | 63,2 % | 26,3 % | 5,3 % | 5,3 % | 100,1 % |
| WU | 8 | 6 | 3 | 1 | 18 |
| | 44,5 % | 33,3 % | 16,7 % | 5,6 % | 100,1 % |

Im gleichen Zeitraum ereigneten sich 19 = 51,4 % Betriebsunfälle und 18 = 48,6 % Wegunfälle. Bei den commotionen sind die Betriebsunfälle in der Mehrzahl.

TABELLE 19

Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Monate

| | insgesamt | | BU | | WU | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | - | - | - | - | - | - |
| Februar | 2 | 5,4 % | 1 | 5,3 % | 1 | 5,6 % |
| März | 4 | 10,8 % | 2 | 10,5 % | 2 | 11,1 % |
| April | 3 | 8,1 % | - | - | 3 | 16,7 % |
| Mai | 2 | 5,4 % | 2 | 10,5 % | - | - |
| Juni | 2 | 5,4 % | 1 | 5,3 % | 1 | 5,6 % |
| Juli | 4 | 10,8 % | 2 | 10,5 % | 2 | 11,1 % |
| August | 3 | 8,1 % | 1 | 5,3 % | 2 | 11,1 % |
| September | 8 | 21,6 % | 4 | 21,0 % | 4 | 22,2 % |
| Oktober | 3 | 8,1 % | 2 | 10,5 % | 1 | 5,6 % |
| November | 3 | 8,1 % | 3 | 15,8 % | - | - |
| Dezember | 3 | 8,1 % | 1 | 5,3 % | 2 | 11,1 % |
| insgesamt | 37 | 99,9 % | 19 | 100,0 % | 18 | 100,1 % |

Bei der Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Monate ergibt sich eine annähernd gleichmässige Verteilung. Mehr lässt sich in Anbetracht der geringen Anzahl von Fällen nicht sagen.

TABELLE 20

Unfallhäufigkeit und Lebensalter

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 14-20 | 3 | 8,1 % | 41-45 | 4 | 10,8 % |
| 21-25 | 5 | 13,5 % | 46-50 | 3 | 8,1 % |
| 26-30 | 4 | 10,8 % | 51-55 | 5 | 13,5 % |
| 31-35 | 6 | 16,3 % | 56-60 | 5 | 13,5 % |
| 36-40 | 1 | 2,7 % | 61-65 | 1 | 2,7 % |
| insges. | | | | 37 | 100,0 % |

Die Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Altersklassen ist ähnlich wie bei den Commotionen. Auch hier ist wieder deutlich zu erkennen, dass sich bei den 36 bis 40 Jährigen wenig Unfälle ereignen.

Von den 37 Fällen mit contusio cerebri sind nur 7 ohne Nebenverletzungen. Es handelt sich bei den Nebenverletzungen meistens um schwere kombinierte Verletzungen, wobei an erster Stelle wieder Schädelfrakturen stehen. 17 Schädeldachbrüche, 4 Schädelbasisbrüche und 4 Fälle in denen sowohl ein Schädeldach- als auch ein Schädelbasisbruch vorliegen.

TABELLE 21

Durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung (in Tagen)

| | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|
| mit Nebenverletzungen | 56,1 | 44,4 | 117,0 | 78,5 |
| ohne Nebenverletzungen | 28,8 | 34,0 | 31,0 | - |

Die Behandlung der Verletzten mit contusio cerebri erfolgte in allen Fällen stationär. In drei Fällen war die Dauer des Krankenhausaufenthaltes aus den Akten nicht ersichtlich. Es lagen also zur Berechnung der durchschnittlichen Dauer der stationären Behandlung 34 Fälle vor, 28 mit Nebenverletzungen und 6 ohne. Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt innerhalb der angeführten vier Jahre beträgt für die Fälle mit Nebenverletzungen 60,9 Tage und für die Fälle ohne Nebenverletzungen 30,0 Tage; er liegt damit erwartungsgemäss höher als bei den Fällen mit commotio cerebri.

TABELLE 22

Durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit (in Tagen)

| | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|
| mit Nebenverletzungen | 204,3 | 217,6 | 234,3 | 271,5 |
| ohne Nebenverletzgn. | 104,3 | 81,0 | 62,0 | - |

Die Berechnung der Dauer der Arbeitsunfähigkeit erfolgte von 35 Fällen, 29 mit und 6 ohne Nebenverletzungen. In zwei Fällen war der Zeitpunkt der Wiederaufnahme der Arbeit nicht festzustellen. Der Durchschnittswert für die vier Jahre ergibt eine Dauer der Arbeitsunfähigkeit von 215,9 Tagen bei den Fällen mit Nebenverletzungen und 93,3 Tagen bei den Contusionen ohne Nebenverletzungen. Der letztgenannte Wert liegt damit nur ganz knapp über dem für die Commotionen errechneten Wert. Die Contusionen mit Nebenverletzungen hingegen benötigen im Durchschnitt eine wesentlich längere Arbeitsunfähigkeit als die Commotionen mit Nebenverletzungen.

TABELLE 23

Anzahl der Fälle, die eine Dauerrente erhalten haben

| | 80 % | 70 % | 60 % | 50 % | 40 % | 30 % | 25 % | 20 % | 15 % | 10 % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mit Nebenverl. | 2 | 2 | 5 | 2 | 3 | 3 | 1 | 6 | 1 | - |
| ohne Nebenverl. | - | - | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 |

Da die contusio cerebri im allgemeinen eine längere Rückbildungsdauer benötigt als die commotio oder sogar irreversible Schäden als Folge haben kann, kann in manchen Fällen die Zahlung einer Dauerrente notwendig werden. Von 30 Fällen

mit Nebenverletzungen haben 25 eine Dauerrente erhalten, und von 7 Fällen ohne Nebenverletzungen 4.

TABELLE 24

Die durchschnittliche Erwerbsminderung von 35 Fällen mit contusio cerebri

| | mit Nebenverletzungen | | ohne Nebenverletzungen | |
|---|---|---|---|---|
| % | Monate | Fälle | Monate | Fälle |
| 100 % | 7,5 | 29 | 5,0 | 6 |
| 80 % | 27,0 | 3 | - | - |
| 70 % | 10,2 | 5 | - | - |
| 60 % | 13,8 | 9 | - | - |
| 50 % | 15,1 | 8 | 14,5 | 2 |
| 40 % | 20,6 | 7 | 26,0 | 1 |
| 35 % | 10,7 | 3 | - | - |
| 30 % | 17,9 | 9 | 15,2 | 3 |
| 25 % | 14,7 | 3 | - | - |
| 20 % | 19,1 | 7 | 20,0 | 3 |
| 15 % | 29,0 | 1 | - | - |
| 10 % | - | - | 26,5 | 2 |

In Tabelle 24 ist die Minderung der Erwerbsfähigkeit bei contusio cerebri dargestellt. Da aber von den an sich schon wenigen Fällen noch der grösste Teil der Fälle Nebenverletzungen erlitten hat, lässt sich schwer etwas aussagen über die Einschätzung der Erwerbsminderung nach contusio cerebri. Die Dauer einer bestimmten Höhe der Erwerbsminderung ist im allgemeinen länger als bei den Commotionen.

Bei den Schädelfrakturen liegen 253 Fälle vor in denen 172 Fälle enthalten sind, die neben der Schädelfraktur eine commotio cerebri haben und 25 Fälle, die zusätzlich eine contusio cerebri haben. Diese 197 Fälle sind also doppelt aufgeführt, hier bei den Schädelfrakturen und bei den Commotio- bzw. Contusiofällen.

TABELLE 25

253 Schädelfrakturen

| 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 22 | 14 | 24 | 27 | 43 | 38 | 36 | 27 | 11 |
| 4,6 % | 4,7 % | 2,3 % | 3,7 % | 3,1 % | 4,1 % | 3,7 % | 3,9 % | 3,0 % | 1,2 % |

Tabelle 25 enthält die Verteilung von 253 Schädelfrakturen auf die Jahre 1950 bis 1959. Bei der Berechnung der Prozentzahlen wurde die Zahl der Fälle mit Schädelfrakturen auf die Gesamtzahl der berenteten Unfälle (Tabelle 2) der BG Tiefbau bezogen. Es konnten, besonders in den beiden letzten Jahren, nicht alle bei der Berufsgenossenschaft gemeldeten und berenteten Unfälle, die Schädelfrakturen zur Fol-

ge hatten, erfasst werden, da noch nicht alle Akten vorlagen. Diese Zahl liegt also in Wirklichkeit höher als die hier mit 253 Fällen angegebene.

TABELLE 26

Betriebs- (BU) und Wegunfälle (WU)

| | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | insgesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BU | 7 | 18 | 7 | 13 | 10 | 16 | 20 | 16 | 17 | 7 | 131 |
| | 2,8 % | 7,1 % | 2,8 % | 5,1 % | 4,0 % | 6,3 % | 7,9 % | 6,3 % | 6,7 % | 2,8 % | 51,8 % |
| WU | 4 | 4 | 7 | 11 | 17 | 27 | 18 | 20 | 10 | 4 | 122 |
| | 1,6 % | 1,6 % | 2,8 % | 4,4 % | 6,7 % | 10,7 % | 7,1 % | 7,9 % | 4,0 % | 1,6 % | 48,2 % |

Die Aufteilung der Unfälle in Betriebs- und Wegunfälle ergibt 131 Betriebsunfälle (= 51,8 %) und 122 Wegunfälle (= 48,2 %). Es ereigneten sich also ungefähr genau soviel Betriebsunfälle, die Schädelfrakturen zur Folge hatten, wie Wegunfälle; genau wie bei den Contusionen, während bei den Commotionen die Betriebsunfälle in der Mehrzahl sind.

TABELLE 27

Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Monate

| | insgesamt | | BU | | WU | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 7 | 2,8 % | 7 | 5,3 % | - | - |
| Februar | 13 | 5,1 % | 10 | 7,6 % | 3 | 2,5 % |
| März | 15 | 5,9 % | 10 | 7,6 % | 5 | 4,1 % |
| April | 25 | 9,9 % | 14 | 10,7 % | 11 | 9,0 % |
| Mai | 18 | 7,1 % | 10 | 7,6 % | 8 | 6,6 % |
| Juni | 26 | 10,3 % | 17 | 13,0 % | 9 | 7,4 % |
| Juli | 28 | 11,1 % | 13 | 9,9 % | 15 | 12,3 % |
| August | 24 | 9,5 % | 5 | 3,8 % | 19 | 15,6 % |
| September | 26 | 10,3 % | 9 | 6,9 % | 17 | 13,9 % |
| Oktober | 21 | 8,3 % | 11 | 8,4 % | 10 | 8,2 % |
| November | 25 | 9,9 % | 9 | 6,9 % | 16 | 13,1 % |
| Dezember | 25 | 9,9 % | 16 | 12,2 % | 9 | 7,4 % |
| insgesamt | 253 | 100,1 % | 131 | 99,9 % | 122 | 100,1 % |

Die Verteilung der Unfälle mit Schädelfrakturen auf die einzelnen Monate entspricht erwartungsgemäss den Ergebnissen bei den Commotionen (Tabelle 6) und Contusionen (Tabelle 19). Im Januar, Februar und März ereignen sich, bedingt durch die Witterung, die die Bautätigkeit vielerorts ruhen lässt, weniger Unfälle. In den übrigen Monaten zeigt sich eine ungefähr gleichmässige Verteilung der Unfälle. Auffallend ist eine Zunahme der Wegunfälle in der zweiten Jahreshälfte.

TABELLE 28

Art der Schädelfrakturen

| | | |
|---|---|---|
| Schädeldachfrakturen | 130 | 51,4 % |
| Gesichtsschädelfrakturen | 22 | 8,7 % |
| Schädelbasisfrakturen | 86 | 34,0 % |
| kombinierte Frakturen | 15 | 5,9 % |

Am häufigsten sind die Frakturen des Schädeldachs, an zweiter Stelle stehen die Schädelbasisfrakturen. Die Beobachtung von STICH, BAUER (42), dass zweidrittel aller Schädelfrakturen kombinierte Schädeldach- und Schädelbasisbrüche sind, kann hier nicht bestätigt werden; solche kombinierte Frakturen liegen nur in 5,9 % vor. Die bei Schädelfrakturen häufig vorkommende Mitschädigung des Gehirns zeigt sich in 197 = 77,8 % Fällen; bei 172 Fällen als commotio cerebri und bei 25 Fällen als contusio cerebri.

TABELLE 29

Nebenverletzungen bei Schädelfrakturen

| | | |
|---|---|---|
| Rümpf | 26 | 10,3 % |
| obere Extremität | 5 | 2,0 % |
| untere Extremität | 16 | 6,3 % |
| kombinierte Verletzungen | 1 | 0,4 % |

Im Gegensatz zu den Commotionen und Contusionen, bei denen die Fälle mit Nebenverletzungen überwiegen, liegen bei den Schädelfrakturen nur 48 = 19,0 % Nebenverletzungen vor. Allerdings muss bei diesem Ergebnis berücksichtigt werden, dass bei den Commotionen und Contusionen die Schädelfrakturen als Nebenverletzung gezählt wurden, während bei den Schädelfrakturen die Commotionen und Contusionen als zur Verletzung gehörende Mitschädigung des Gehirns nicht mit zu den Nebenverletzungen gerechnet wurden. Eine Rolle spielt dabei aber sicher auch, dass die Gewalt, damit ein Schädelbruch entsteht, unmittelbar auf den Kopf einwirken muss, und dadurch die anderen Körperteile weniger betroffen werden.

Bei den Nebenverletzungen stehen Verletzungen des Rumpfes an erster Stelle: Rippenfrakturen, häufig als Serienfrakturen, Frakturen der Clavicula, der Scapula und der Wirbelsäule. An zweiter Stelle folgen Frakturen der unteren Extremität, während Frakturen der oberen Extremität auch hier wieder seltener sind.

Die Unfallhäufigkeit in den einzelnen Altersklassen ist in Tabelle 30 dargestellt. Das Ergebnis entspricht der Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Altersstufen bei den Commotionen (Tabelle 7) und Contusionen (Tabelle 20). Auffallend ist auch hier wieder die niedrige Unfallziffer der 36 bis 40 Jährigen.

TABELLE 30

Unfallhäufigkeit und Lebensalter

| Alter | insgesamt | | BU | | WU | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14-20 | 16 | 6,3 % | 8 | 6,1 % | 8 | 6,6 % |
| 21-25 | 37 | 14,6 % | 24 | 18,3 % | 13 | 10,7 % |
| 26-30 | 30 | 11,9 % | 15 | 11,4 % | 15 | 12,3 % |
| 31-35 | 25 | 9,9 % | 12 | 9,2 % | 13 | 10,7 % |
| 36-40 | 18 | 7,1 % | 11 | 8,4 % | 7 | 5,7 % |
| 41-45 | 25 | 9,9 % | 14 | 10,7 % | 11 | 9,0 % |
| 46-50 | 37 | 14,6 % | 23 | 17,5 % | 14 | 11,5 % |
| 51-55 | 28 | 11,1 % | 10 | 7,6 % | 18 | 14,8 % |
| 56-60 | 26 | 10,3 % | 11 | 8,4 % | 15 | 12,3 % |
| 61-65 | 9 | 3,6 % | 2 | 1,5 % | 7 | 5,7 % |
| 66-70 | 2 | 0,8 % | 1 | 0,7 % | 1 | 0,8 % |
| insgesamt | 253 | 100,1 % | 131 | 99,9 % | 122 | 100,1 % |

TABELLE 31

Durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung (in Tagen)

| | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mit Nebenverletzungen | 43,0 | 57,0 | 63,3 | 58,5 | 68,0 | 29,8 | 51,7 | 68,9 | 47,5 | 49,0 |
| ohne Nebenverletzungen | 29,0 | 40,9 | 46,7 | 36,9 | 47,5 | 34,3 | 45,3 | 39,7 | 46,7 | 42,7 |

Von 253 Fällen mit Schädelfrakturen wurden 4 ambulant behandelt. In 9 Fällen war die Dauer des Krankenhausaufenthaltes aus den vorliegenden Akten nicht ersichtlich. Die Berechnung der Dauer des Krankenhausaufenthaltes erfolgte somit von 240 Fällen, 193 Fällen ohne Nebenverletzungen, für die sich eine durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung von 40,8 Tagen ergibt, und 47 Fällen mit Nebenverletzungen, mit einer durchschnittlichen Dauer der stationären Behandlung von 57,0 Tagen. Diese Werte zeigen, dass bei Schädelfrakturen ein längerer Krankenhausaufenthalt notwendig ist, als bei commotio und contusio cerebri. Vergleiche hierzu die Tabellen 10 und 21.

TABELLE 32

Durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit (in Tagen)

| | mit Nebenverletzungen | ohne Nebenverletzungen |
|---|---|---|
| 1950 | 71,0 | 96,1 |
| 1951 | 181,5 | 158,1 |
| 1952 | 220,0 | 138,8 |
| 1953 | 142,0 | 117,8 |
| 1954 | 212,0 | 136,5 |
| 1955 | 104,6 | 112,1 |
| 1956 | 173,2 | 145,3 |
| 1957 | 206,1 | 168,6 |
| 1958 | 96,7 | 142,9 |
| 1959 | 192,0 | 156,1 |

Die Berechnung der durchschnittlichen Dauer der Arbeitsunfähigkeit erfolgte von 249 Fällen. In 4 Fällen liess sich der Termin der Arbeitsaufnahme nicht genau feststellen. Für 203 Fälle ohne Nebenverletzungen ergibt sich eine durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit von 136,8 Tagen. Bei 46 Fällen mit Nebenverletzungen beträgt die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit 165,8 Tage. Auch die Arbeitsunfähigkeit nach Schädelfrakturen ist also wesentlich länger als nach commotio und contusio cerebri.

Die für die einzelnen Jahre errechneten Werte weichen sowohl bei der Dauer der stationären Behandlung als auch bei der Dauer der Arbeitsunfähigkeit erheblich voneinander ab. Die unterschiedliche Schwere der einzelnen Verletzungen, die Art der Fraktur und die verschiedene Beurteilung der Mitbeteiligung des Gehirns in Form einer commotio oder contusio lassen nicht so einheitliche Werte zu Stande kommen wie man sie z.B. nach Radiusfrakturen erwarten kann.

TABELLE 33

Durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit (in Tagen)
in Beziehung zum Lebensalter

| Alter | mit Nebenverletzungen | ohne Nebenverletzungen |
|---|---|---|
| 14-20 | 184,0 | 135,0 |
| 21-30 | 168,8 | 132,7 |
| 31-40 | 246,6 | 125,6 |
| 41-50 | 155,6 | 140,9 |
| 51-60 | 157,1 | 143,7 |
| 61-70 | 243,5 | 144,9 |

Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit in den verschiedenen Altersklassen ist in Tabelle 33 dargestellt. Bei den Verunglückten, die neben einem Schädelbruch

noch andere Verletzungen erlitten haben, lässt sich eine Abhängigkeit von Alter und Arbeitsunfähigkeit nicht feststellen. Bei diesen Fällen ist die Dauer der Arbeitsunfähigkeit in erster Linie von Art und Schwere der Nebenverletzung abhängig. Bei den Verletzten die nur einen Schädelbruch haben, nimmt die Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei den 21 bis 40 Jährigen etwas ab, um dann aber mit zunehmendem Alter langsam anzusteigen.

TABELLE 34

Anzahl der Fälle die eine Dauerrente erhalten haben

| | 100 % | 80 % | 70 % | 60 % | 50 % | 40 % | 30 % | 25 % | 20 % | 15 % | 10 % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mit Nebenverletzungen | - | - | - | 1 | 2 | 6 | 7 | 3 | 6 | 1 | 7 |
| ohne Nebenverletzungen | 1 | 3 | 2 | 5 | 4 | 11 | 15 | 8 | 34 | - | 30 |

Die Gewährung einer Dauerrente nach einem Schädelbruch kann durch eine schwere Form der Mitbeteiligung des Gehirns mit Spätfolgen, die sich nur langsam oder gar nicht zurückbilden, notwendig werden.

TABELLE 35

Die durchschnittliche Erwerbsminderung von 250 Fällen mit Schädelfrakturen

| | mit Nebenverletzungen | | ohne Nebenverletzungen | |
|---|---|---|---|---|
| % | Monate | Fälle | Monate | Fälle |
| 100 % | 6,4 | 46 | 4,4 | 204 |
| 80 % | 38,5 | 1 | 25,8 | 2 |
| 75 % | 27,5 | 1 | - | - |
| 70 % | 13,0 | 2 | 9,5 | 12 |
| 66 2/3 % | 35,0 | 1 | 11,5 | 1 |
| 60 % | 11,8 | 9 | 8,9 | 12 |
| 55 % | - | - | 12,0 | 1 |
| 50 % | 12,8 | 20 | 9,1 | 49 |
| 45 % | - | - | 21,8 | 3 |
| 40 % | 10,6 | 18 | 9,9 | 76 |
| 35 % | 26,5 | 1 | 10,4 | 5 |
| 30 % | 13,5 | 18 | 13,6 | 101 |
| 25 % | 20,0 | 2 | 12,5 | 19 |
| 20 % | 12,9 | 14 | 15,6 | 99 |
| 15 % | - | - | 6,5 | 2 |
| 10 % | 8,0 | 1 | 10,7 | 7 |

Höhe und Dauer der Erwerbsminderung von 250 Fällen mit Schädelfrakturen sind aus Tabelle 35 ersichtlich. In zwei Fällen war die Höhe der Erwerbsminderung aus den Akten nicht zu ersehen, und in einem Fall wurde sofort eine Dauer-

rente von 100 % festgesetzt. Im allgemeinen sind aber, im Vergleich zur Erwerbsminderung bei commotio und contusio, die Höhe der Erwerbsminderung bei Schädelfrakturen grösser und die Dauer eine längere.

Nach der Darstellung der Unfälle, die eine commotio cerebri, eine contusio cerebri oder eine Schädelfraktur zur Folge hatten, folgt eine Zusammenstellung der in den Jahren 1950 bis 1959 durch Schädelhirnverletzungen bedingten tödlichen Unfälle. Bei allen hier erfassten Fällen trat der Tod sofort, auf dem Weg ins Krankenhaus oder innerhalb von wenigen Tagen ein.

Zum Vergleich mit den nachfolgend angeführten Zahlen wird zuerst ein Überblick über die Gesamtzahl der tödlich Verunglückten gegeben. Von den Versicherten der Süddeutschen Tiefbau-BG starben vom 1.1.1950 bis 31.12.1959 insgesamt 784 an den Folgen eines Unfalls. Die Zahlen wurden den Jahresberichten der Berufsgenossenschaft entnommen.

TABELLE 36

Tödliche Unfälle der BG Tiefbau

| 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 57 | 68 | 62 | 77 | 134 | 101 | 74 | 77 | 102 |
| 4,1 % | 7,3 % | 8,7 % | 7,9 % | 8,9 % | 17,1 % | 12,9 % | 9,4 % | 9,8 % | 13,0 % |

TABELLE 37

Tödliche Unfälle der BG Tiefbau nach Schädelhirnverletzungen

| 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 7 | 11 | 21 | 31 | 32 | 21 | 15 | 24 | 16 |
| 2,7 % | 3,8 % | 6,0 % | 11,5 % | 16,9 % | 17,5 % | 11,5 % | 8,2 % | 13,2 % | 8,7 % |

In einem Zeitraum von 10 Jahren entfielen von 784 tödlichen Unfällen 183 = 23,3 % auf Todesfälle die auf Schädelhirnverletzungen zurückgehen. Diese Zahl liegt wesentlich niedriger als der von BAUER (1) mit 53,0 % angegebene Wert für die Beteiligung des Schädels an der Gesamtsterblichkeit der Unfälle bei Betriebsverletzungen. Es muss dabei aber berücksichtigt werden, dass hier nur eine verhältnismässig kleine Anzahl von Fällen einer einzigen Berufsgenossenschaft vorliegt, die keine allgemeingültige Aussage erlaubt.

Bei der Mehrzahl der Fälle steht die primäre, unmittelbar durch die einwirkende Gewalt verursachte Hirnschädigung im Vordergrund. Todesursachen sind u.a. Einklemmungen, grobe Zerreissungen, Blutungen, Oedembildung und Atemlähmung.

Der Tod trat bei 144 Fällen = 78,7 % innerhalb der ersten 12 Stunden nach dem Unfall ein. 10 = 5,5 % starben innerhalb der ersten 12 bis 24 Stunden, 20 = 10,9 % nach 2 bis 5 Tagen und 9 = 4,9 % nach 6 bis 14 Tagen. Dies entspricht der Beobachtung von TÖNNIS (46), dass der Tod meistens innerhalb der ersten 24 Stunden eintritt, mit einem Maximum innerhalb der ersten 12 Stunden.

TABELLE 38

Todesfälle bei Betriebs- (BU) und Wegunfällen (WU)

| | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BU | 1 | 4 | 5 | 7 | 10 | 13 | 2 | 4 | 11 | 10 |
| | 1,5 % | 6,0 % | 7,5 % | 10,4 % | 14,9 % | 19,4 % | 3,0 % | 6,0 % | 16,4 % | 14,9 % |
| WU | 4 | 3 | 6 | 14 | 21 | 19 | 19 | 11 | 13 | 6 |
| | 3,4 % | 2,6 % | 5,2 % | 12,1 % | 18,1 % | 16,4 % | 16,4 % | 9,5 % | 11,2 % | 5,2 % |

Bei den tödlichen Unfällen nach Schädelhirnverletzungen sind wesentlich mehr Wegunfälle zu verzeichnen als Betriebsunfälle. Es ereigneten sich 67 = 36,6 % Betriebsunfälle und 116 = 63,4 % Wegunfälle.

TABELLE 39

Todesfälle nach

| | insgesamt | | BU | | WU | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Schädelbasisfrakturen | 94 | 51,4 % | 29 | 43,3 % | 65 | 56,0 % |
| Schädeldachfrakturen | 61 | 33,3 % | 26 | 38,8 % | 35 | 30,2 % |
| Schädeltrümmerfrakturen | 8 | 4,4 % | 4 | 6,0 % | 4 | 3,4 % |
| Kombinierte Frakturen | 8 | 4,4 % | 1 | 1,5 % | 7 | 6,0 % |
| gedeckte Hirnschädigung | 12 | 6,6 % | 7 | 10,4 % | 5 | 4,3 % |

In Tabelle 39 wird die Häufigkeit der einzelnen Schädelverletzungen dargestellt, an deren Folgen die Verunglückten gestorben sind. Mehr als die Hälfte aller Fälle sind Schädelbasisfrakturen, was der hohen Letalität dieser Verletzungen entspricht. Bei den gedeckten Hirnschädigungen handelt es sich um schwere Contusionen, die zum Tode geführt haben.

TABELLE 40

Altersverteilung der tödlich Verunglückten

| Alter | insgesamt | | BU | | WU | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14-20 | 8 | 4,4 % | 1 | 1,5 % | 7 | 6,0 % |
| 21-25 | 25 | 13,7 % | 9 | 13,4 % | 16 | 13,8 % |
| 26-30 | 29 | 15,8 % | 11 | 16,4 % | 18 | 15,5 % |
| 31-35 | 15 | 8,2 % | 5 | 7,5 % | 10 | 8,6 % |
| 36-40 | 11 | 6,0 % | 3 | 4,4 % | 8 | 6,9 % |
| 41-45 | 11 | 6,0 % | 4 | 6,0 % | 7 | 6,0 % |
| 46-50 | 23 | 12,6 % | 8 | 12,0 % | 15 | 12,9 % |
| 51-55 | 21 | 11,5 % | 11 | 16,4 % | 10 | 8,6 % |
| 56-60 | 26 | 14,2 % | 7 | 10,4 % | 19 | 16,4 % |
| 61-70 | 14 | 7,6 % | 8 | 12,0 % | 6 | 5,2 % |

Die Verteilung der tödlichen Unfälle auf die einzelnen Altersklassen entspricht den Ergebnissen der Tabellen 7, 20 und 30. Die meisten Unfälle mit tödlichem Ausgang ereigneten sich bei den 26 bis 30 Jährigen. Nach BAUER (1) liegt das Maximum der gewaltsam Verstorbenen beim männlichen Geschlecht zwischen 20 und 25 Jahren. In den Reihen der 36 bis 45 Jährigen ist die Zahl der tödlichen Unfälle auffallend gering, um dann aber bei den 46 bis 60 Jährigen wieder stark anzusteigen.

Abschliessend erfolgt in Tabelle 41 eine Zusammenstellung der Häufigkeit der Betriebs- und Wegunfälle, die Commotionen, Contusionen und Schädelfrakturen zur Folge hatten, oder nach Verletzungen dieser Art tödlich verlaufen sind. Tabelle 42 enthält noch eine Gegenüberstellung der durchschnittlichen Dauer der stationären Behandlung und der Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei Commotionen, Contusionen und Schädelfrakturen.

TABELLE 41

Betriebs- (BU) und Wegunfälle (WU)

| | BU | WU |
|---|---|---|
| Berentete Unfälle der BG Tiefbau | 77,4 % | 22,6 % |
| Commotio cerebri | 61,3 % | 38,7 % |
| Schädelfrakturen | 51,8 % | 48,2 % |
| Contusio cerebri | 51,4 % | 48,6 % |
| Tödliche Unfälle | 36,6 % | 63,4 % |

Von den berenteten Unfällen entfallen wesentlich mehr Unfälle auf Betriebsunfälle als auf Wegunfälle. Die relative Zunahme der Wegunfälle mit der Schwere der Verletzung und das Überwiegen der Wegunfälle bei den tödlichen Unfällen zeigt deutlich, dass die Wegunfälle, die ja meistens Unfälle im Strassenverkehr sind, schwerere Verletzungen zur Folge haben als die Betriebsunfälle.

TABELLE 42

Durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung
und der Arbeitsunfähigkeit (in Tagen) für Fälle ohne Nebenverletzungen

| | Stationäre Behandlung | Arbeitsunfähigkeit |
|---|---|---|
| Commotio cerebri | 26,2 | 91,8 |
| Contusio cerebri | 30,0 | 93,3 |
| Schädelfrakturen | 40,8 | 136,8 |

Die Verlängerung der stationären Behandlung und der Arbeitsunfähigkeit mit der Schwere der Verletzung ist in Tabelle 42 dargestellt. Der lange Krankenhausaufenthalt und die lange Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach commotio cerebri kommen in dieser Zusammenstellung deutlich zum Ausdruck und lassen erkennen, dass

die Gehirnerschütterung noch immer von vielen als eine schwere Schädigung angesehen wird und dementsprechend überbewertet wird.

## DISKUSSION

Nach der allgemeinen Darstellung der Schädelhirnverletzungen und der Auswertung eines entsprechenden Krankengutes soll jetzt noch kurz zusammenhängend auf die umstrittenen Probleme der commotio und contusio cerebri eingegangen werden. Der commotio cerebri gilt heute von allen Schädelhirnverletzungen das grösste Interesse. Sie ist seit langer Zeit schon Gegenstand lebhafter Diskussionen und in der Literatur finden sich unzählige Arbeiten, die der Pathogenese, der Symptomatik, der Diagnostik, den Behandlungsmethoden und der Begutachtung der commotio cerebri gewidmet sind. Dieses lebhafte Interesse, mit dem die einzelnen Fragen immer wieder behandelt werden, zeigt, dass hier noch in mancher Hinsicht Unklarheit herrscht und, dass das diesbezügliche Wissen noch manche Lücke aufweist.

Die Frage nach der Pathogenese der commotio cerebri wird heute von den meisten mit der Theorie von HALLERVORDEN beantwortet, nach der sich bei der Gehirnerschütterung im Protoplasma der Nervenzellen thixotrope Vorgänge abspielen sollen. Es herrscht aber noch keine Einigkeit darüber, ob dabei das Gehirn als Ganzes, oder nur der Hirnstamm betroffen ist. BAY, GAMPER, KLEIN, KRAL und REICHARDT ordnen die Symptome einzig und allein dem Hirnstammgebiet zu. Die Ergebnisse der experimentellen Forschung der letzten Jahre sprechen aber deutlich für eine Schädigung des ganzen Gehirns (HALLERVORDEN, QUADBECK, J. S. MEYER DENNY-BROWN, TÖNNIS).

Ein grosses praktisches Problem ist die Abgrenzung der commotio von der contusio; also ein Problem differentialdiagnostischer Art. Der Arzt,der einen bewusstlosen Verunglückten vor sich hat, kann oft nicht erkennen, ob eine commotio oder eine contusio vorliegt. Er kann nur auf Grund seiner Erfahrungen eine vorläufige Diagnose stellen, die erst durch den Krankheitsverlauf, vom Augenblick des Traumas an bis zur abgeschlossenen Rückbildung der klinischen Erscheinungen, bestätigt oder widerlegt wird.

Diese Tatsache hat TÖNNIS (46) veranlasst, eine neue Einteilung der gedeckten, traumatischen Hirnschädigung in drei Grade vorzuschlagen, die auf der Rückbildungsdauer der klinischen Erscheinungen beruht, damit aber nur eine ausschliesslich retrospektive Diagnose ermöglicht. Das Prinzip von TÖNNIS vermeidet alle Schwierigkeiten und Unklarheiten, die bis jetzt bei der Stellung der Diagnose herrschten. Es ermöglicht eine Aussage über Art und Schwere der Verletzung und lässt prognostische Schlüsse auf das Ausmass eventuell zu erwartender Dauerschäden zu.

Einige wenige haben bis jetzt diese neue Einteilung übernommen, praktisch angewendet und über ihre Erfahrungen berichtet (BÜRKLE DE LA CAMP (8), LOB

und PROBST (25), LOEW (26) und THUM (45)). Ob sie sich aber wird durchsetzen können, muss die Zukunft zeigen. Die Begriffe commotio bzw. contusio cerebri existiren seit langer Zeit und ihnen haftet eine nicht zu unterschätzende didaktische Bedeutung an. Sie lassen sich nicht von heute auf morgen durch neue ersetzen; auch dann nicht, wenn diese neuen besser und genauer zu sein scheinen.

Was die Symptomatik betrifft, so bestehen noch Unklarheiten, von welchen Hirngebieten die einzelnen Symptome ausgelöst werden, ob es sich um primäre, durch das Trauma bedingte, oder um sekundäre, reaktive Schädigungen handelt, und welche Symptome vorliegen müssen, damit die Diagnose commotio cerebri gestellt werden kann. So fordern BAUER (1), BAUMER (2) und BÖHLER (4) die Bewusstlosigkeit als eine conditio sine qua non, um von einer commotio cerebri sprechen zu können. Nach BÜRKLE DE LA CAMP (8), GRUNDMANN (18), TÖNNIS (46) und WANKE (49) kann eine Bewusstseinsstörung aber in Ausnahmefällen fehlen. BÜRKLE DE LA CAMP hat verschiedentlich über Fälle dieser Art berichtet.

Die Vielzahl der Methoden, die in der Diagnostik Verwendung finden, zeigt, dass bis heute noch keine Methode gefunden wurde, die ganz befriedigende Auskunft gibt über das Ausmass und die Schwere der Verletzung, über den Verlauf und die Prognose. Die besten Ergebnisse werden mit der Kreislaufbelastungsprobe nach Schellong gewonnen, die auch am meisten in der Praxis Anwendung findet. Es muss aber immer berücksichtigt werden, dass die Schellongsche Probe nicht spezifisch ist und, dass sie auch positiv ausfallen kann, wenn keine Schädelhirnverletzung vorliegt. Abgelehnt wird die Kreislaufbelastungsprobe nach Schellong von BÖHLER (4) mit der Begründung, dass jede Untersuchung bei dem Kranken das Gefühl erwecken muss, seine Erkrankung sei schwererer Natur. Indem er den Patienten aufstehen lässt und so prüft, ob Schwindelgefühl oder Kopfschmerzen auftreten, macht BÖHLER aber auch eine vereinfachte, sozusagen getarnte Kreislaufbelastungsprobe.

Über die Therapie der commotio cerebri sind die einzelnen Meinungen auch noch recht unterschiedlich, wie sich an den diversen Arbeiten in der Literatur über die Behandlung der Gehirnerschütterung und an den vielen Medikamenten, die von der pharmazeutischen Industrie hierfür hergestellt werden, erkennen lässt. Die wichtigste Behandlung ist nach wie vor die Bettruhe. Die Annahme, dass der Gehirnerschütterung thixotrope Vorgänge im Gehirn zu Grunde liegen, erklärt heute diese aus der Erfahrung der alten Ärzte gewonnene Therapie: ein in den Solzustand verwandeltes kolloides System kann einzig und allein durch absolute Ruhigstellung wieder in seinen Ausgangszustand, den Gelzustand, zurückkehren. Die früher üblichen drei Wochen strenge Bettruhe sind dazu aber nicht erforderlich. Allerdings ist eine schematische Herabsetzung der Liegedauer, wie BÖHLER sie befürwortet, sicher auch nicht richtig, da KULCSÁR beobachtete, dass Patienten mit einer Gehirnerschütterung die zehn Tage Bettruhe eingehalten haben früher arbeitsfähig waren und ein grösserer Prozentsatz von ihnen beschwerdefrei war als die Patienten, die nur fünf Tage gelegen haben. Am besten ist, in jedem einzelnen Fall die Dauer der Bettruhe, die zwischen fünf und vierzehn Tagen liegen sollte, individuell zu bestimmen, und als Hilfsmittel den Schellong-Test anzuwenden.

Die commotio cerebri ist in Deutschland mit jährlich etwa 32.000 gemeldeten Fällen (1953) auch ein wichtiges soziales Problem und besitzt versicherungsmedizinisch grosses Interesse. Die Zahl der Commotionen unter den gemeldeten Unfällen beträgt 2 % bis 3 %. Nach einer Zusammenstellung der deutschen Berufsgenossenschaften wurden 1953 nicht weniger als 20 Millionen DM für die Behandlung und Renten nach Gehirnerschütterung ausgezahlt. Die Oesterreichische Allgemeine Unfallversicherung aber hat seit dem 1.3.1951 für reine Commotionen keine Rente mehr gegeben (SIMON-WEIDNER (39)).

Warum werden in Deutschland jährlich so hohe Summen für Renten nach Gehirnerschütterung gezahlt, wenn in Oesterreich nach einer Gehirnerschütterung überhaupt keine Rente mehr gewährt wird? Mit welcher Begründung wird in Oesterreich einem Verunglückten, der eine Gehirnerschütterung erlitten hat, die Zahlung einer Rente versagt? Um diese Fragen zu beantworten, muss zuerst einmal die Situation in beiden Ländern untersucht werden.

In Oesterreich ist es die Wiener Klinik (BÖHLER (4), HOFF (22)), auf deren Initiative es zurückgeht, dass die Allgemeine Oesterreichische Unfallversicherung seit 1951 nach einer reinen commotio cerebri keine Rentenzahlung mehr leistet. BÖHLER, der sich über Jahrzehnte hindurch mit der Bewertung der nach Schädelunfällen angegebenen Beschwerden befasst hat, ist im Laufe der Jahre das unterschiedliche Verhalten von Versicherten und Nichtversicherten aufgefallen. Versicherte Patienten waren durchschnittlich länger in stationärer Behandlung, länger arbeitsunfähig und klagten häufiger über Kopfschmerzen und andere Beschwerden als nicht versicherte. MAYR (27) machte die Beobachtung, dass Versicherte die neben einer Gehirnerschütterung noch andere Verletzungen erlitten haben, gewöhnlich nicht über Kopfschmerzen oder Schwindel klagen. Diese Beobachtungen, die zu dem Schluss führen, dass postcommotionelle Beschwerden nicht Folgen des Unfalls, sondern des Versichertseins sind, das den Gesundungs- und Arbeitswillen hemmt, waren letztlich der Anlass, nach einer commotio cerebri keine Rente mehr zu gewähren.

In Deutschland ist die Beurteilung und Begutachtung der commotio cerebri und ihrer Folgezustände sehr unterschiedlich. Bei der Mehrzahl der Gutachter ist es zwar üblich, für einige Wochen oder Monate nach dem Unfall eine messbare Erwerbsminderung anzunehmen, deren Höhe jedoch auch uneinheitlich ist, aber es gibt immer noch eine ganze Reihe von Fällen, in denen Folgezustände bis zu zwei Jahren und darüber anerkannt und berentet werden. BÜRKLE DE LA CAMP (8) hingegen berichtete kürzlich, dass von seinen Patienten mit commotio cerebri nur noch ein geringer Prozentsatz für kurze Zeit eine niedrige Rente erhält. Dass es keine einheitliche Richtlinien für die Festsetzung von Höhe und Dauer der Erwerbsminderung nach commotio cerebri gibt, kommt auch in den Tabellen 14 und 17 deutlich zum Ausdruck. Inzwischen sind auch hier viele Stimmen laut geworden, die sich gegen eine Überbewertung der Gehirnerschütterung und ihrer Folgen wenden. So schreibt ECKE (13) 1958 "man sollte mit dem starren Schema aufräumen, dass eine commotio durchschnittlich zwei Jahre zur vollständigen Ausheilung braucht. Nach der mo-

dernen Theorie der intrazerebralen Veränderungen nach einer commotio cerebri dürfte der Zeitraum eines Vierteljahres, ausser der reinen Behandlungszeit, vollkommen ausreichen, um alle Folgen abklingen zu lassen." MEUSERT (28) meint hierzu, dass bei einer Bewertung von Gehirnerschütterungsfolgen über ein Jahr und länger nur noch die abnorme seelische Reaktion berentet wird. Auch in Deutschland wurde auf das Problem der Rentenneurose hingewiesen. LEERS konnte unter Begutachtungsfällen der Universitätsnervenklinik Würzburg bei 221 Fällen 79 mal deutliche rentenneurotische Tendenzen nachweisen.

Sowohl in Deutschland als auch in Oesterreich haben sich die Auffassungen von der Gehirnerschütterung und ihren Folgen im Laufe der letzten Jahre gewandelt. In Oesterreich war es die Initiative einzelner, auf die es zurückgeht, dass seit 1951 von der Oesterreichischen Allgemeinen Unfallversicherung nach einer Gehirnerschütterung keine Rente mehr gezahlt wird. In Deutschland hingegen wurden noch keine einheitlichen Massnahmen ergriffen; jeder einzelne bewertet und begutachtet hier die Gehirnerschütterung seiner Auffassung entsprechend.

Die Entstehung von Rentenneurosen bei Verletzten mit commotio cerebri gibt es, und sie ist nicht zu unterschätzen. Aber nicht jeder Patient, der über postcommotionelle Beschwerden klagt, ist ein Rentenneurotiker. Es ist nicht gerechtfertigt, die Existenz von Beschwerden nach einer Gehirnerschütterung grundsätzlich abzulehnen. In vielen Fällen beruhen die Klagen der Patienten auf tatsächlichen Beschwerden. Daraus ergibt sich aber auch die Folgerung, dass eine generelle Bestimmung, eine commotio cerebri überhaupt nicht zu berenten, nicht gerechtfertigt ist und ebenso nachteilige Folgen haben kann wie eine kritiklose Überbewertung. Entscheidend sollten in jedem einzelnen Fall individuell zu berücksichtigende Tatsachen bleiben. Wenn während der stationären Behandlung oder der ambulanten Nachbehandlung typische postcommotionelle Beschwerden auftreten, sollte eine kurze, angemessene Übergangsrente anerkannt werden. Besonders bei beruflich nicht zu ebener Erde tätigen Verletzten, die ihre alte Arbeit nicht gleich wieder aufnehmen können, weil sie schwindlig werden, ist eine vorübergehende Entschädigung gerechtfertigt. Abgelehnt werden sollte eine Rente bei den Verletzten, die während der stationären oder ambulanten Behandlungszeit niemals über Beschwerden geklagt haben, die aber Kopfschmerzen bekommen, wenn das Ende der Arbeitsunfähigkeit oder eine Begutachtung bevorstehen. Die Gewährung einer Dauerrente nach einer commotio cerebri ist in keinem Fall notwendig.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die allgemeine Abmachung in Oesterreich, eine Gehirnerschütterung nicht zu berenten, ebenso verkehrt ist wie die augenblickliche Situation in Deutschland, wo ein Verletzter mit einer commotio für lange Zeit eine hohe Rente erhält, während ein anderer keine, oder nur eine niedrige Rente für kurze Zeit bekommt. Hier muss endlich die Auffassung, dass die Gehirnerschütterung eine schwere Verletzung ist, deren Folgen sich noch lange Zeit auswirken können, verschwinden und einer Behandlung und Begutachtung Platz machen, die der wirklichen Schädigung entspricht.

Am Schluss meiner Arbeit möchte ich Herrn Priv. Doz. Dr. Dr. S. Karnbaum meinen herzlichen Dank für die Überlassung des Themas und die freundliche Beratung bei der Ausführung der Arbeit aussprechen.
Herrn Professor Dr. R. Zenker danke ich für die Übernahme des Korreferates.

## QUELLENNACHWEIS


1. K. H. BAUER — Verkehrsunfälle aus der Sicht des Chirurgen. Zbl. Chir. 79, 985 (1954) Eröffnungsrede zur Verhandlung der Dtsch. Gesellschaft für Unfallheilkunde, Versicherungs- und Versorgungsmedizin. Hefte Unfallheilk. 55, 1 (1957)

2. L. BAUMER — Bewusstseinsstörungen bei Schädeltraumen und ihre Bewertung. Dtsch. Med. Wschr. 74, 1265 (1949)

3. E. BAY — Traumatische Hirnschädigungen und ihre Folgezustände. Hippokrates 1941, 561

4. L. BÖHLER — Behandlung und Begutachtung der Gehirnerschütterung. Arch. klin. Chir. 279, 180 (1954)
   Weitere Erfahrungen bei der Erkennung, Behandlung und Begutachtung von 975 Gehirnerschütterungen. Hefte Unfallheilk. 56, 119 (1958)

5. V. v. BRUNS — Handbuch der praktischen Chirurgie. Tübingen 1854

6. H. BUCHNER und H. E. DIEMATH
   Arch. orthop. Unfall-Chir. 51, 272 (1959)

7. F. BÜCHNER — Spezielle Pathologie 3. Aufl. 1960

8. H. BÜRKLE DE LA CAMP
   Erfahrungen bei frischen, traumatischen Hirnschädigungen. Arch. klin. Chir. 270, 392 (1951)
   Aussprache zu: Weitere Erfahrungen bei der Erkennung, Behandlung und Begutachtung von 975 Gehirnerschütterungen (L. Böhler. Hefte Unfallheilk. 56, 127 (1958)
   Zur Beobachtung, Beurteilung und Wiedereingliederung Schädelhirnverletzter. Dtsch. med. J. 11, 8 (1960)

9. H. BÜRKLE DE LA CAMP und P. ROSTOCK
   Handbuch der gesamten Unfallheilkunde 2. Aufl. 1955

10. D. DENNY-BROWN und D. RUSSEL
    Experimental cerebral concussion. Brain 64, 93 (1941)

11. E. DOMANIG — Der Chirurg und der bewusstlose Kranke. Hippokrates 1960, 540

12. DOW, ULETT — Electrencephalic studies immediatley following head injuries. Amer. J. Psychiatr. 101, 174 (1944)

13. H. ECKE — Die Begutachtung der Gehirnerschütterung. Münch. Med. Wschr. 100, 1426 (1958)
    Beurteilung und Objektivierung der Hirnerschütterung. Mschr. Unfallheilk. 61, 225

14. F. ERBSLÖH Die Dauer der Bettruhe nach commotio cerebri. Münsch. Med. Wschr. 103, 2440 (1961)

15. H. FREUNDLICH
Über Thixotropie. Kolloid-Zschr. 46, 298 (1928)

16. GAMA Traité des plaies de la tête. Brüssel 1837

17. J. GERLACH und H. P. JENSEN
Diagnostik und Behandlung der gedeckten Hirnverletzungen. Ärztl. Praxis 1960, 137

18. G. GRUNDMANN
Diagnostische Erfahrungen bei frischen Hirnverletzungen. Brun Beitr. 189, 402 (1954)

19. J. HALLERVORDEN
Hirnerschütterung und Thixotropie. Zbl. Neurochir. 6, 37 (194

20. J. HALLERVORDEN und G. QUADBECK
Die Hirnerschütterung und ihre Wirkung auf das Gehirn. Dtsch. Med. Wschr. 1957, 129

21. R. HEMMER Die Dauer der Bettruhe nach commotio cerebri. Münch. Med. Wschr. 103, 2440 (1961)

22. H. HOFF und W. SOLMS Beugtachtung neurologischer Unfallfolgen. Wien. Med. Wschr. 102, 396 (1956)

23. A. KULCSÁR und Mitarb.
Klinik und Therapie der commotio cerebri. Zbl. Chir. 82, 489 (1957)

24. H. LECHNER Elektroenzephalographische Untersuchungen bei frischen, geschlossenen Schädelhirntraumen. Zbl. Neurochir. 17, 65 (1957)

25. A. LOB und J. PROBST
Diagnostisch therapeutische Probleme der Gehirnerschütterung. Ärztl. Wschr. 13, 1005 (1958)
Wandlung des Commotionsbegriffes seit Reichardt. Hefte Unfallheilk. 56, 108 (1958)
Leitende Gesichtspunkte für die Behandlung der frischen, gedeckten Hirnschädigung. Dtsch. Med. Wschr. 76, 1261 (1951)

27. S. MAYR Zur Begutachtung der Gehirnerschütterung. Wien. Med. Wschr. 1952, 126

28. W. MEUSERT Unfallereignis und seelische Unfallverarbeitung bei der Gehirnerschütterung. Die Medizin. 1955, 179

29. K. MEYER und D. DENNY-BROWN
Studies of cerebral circulation in brain injury. EEG. Clin. Neurophysiol. 7, 511 (1955)

30 K. MEYER Zur Behandlung gedeckter Schädelhirnverletzungen. Zbl. Chir. 84, 2056 (1959)

31. R. W. MEYER-MICKELEIT
Das EEG nach gedeckten Kopfverletzungen. Dtsch. Med. Wschr. 78, 480 (1953)

32. F. PAMPUS Früh- und Spätmanifestationen gedeckter Schädelhirnverletzungen im EEG. Chirurg 29, 484 (1958)

33. T. PERZYNA Das Vorgehen bei commotio cerebri. Wiad. lek. Warschau Bd. 7 H. 2, 71 (1955)

34. G. QUADBECK und H. HELMCHEN
Die Bluthirnschranke. Dtsch. Med. Wschr. 1857, 1377

35. M. REICHARDT Einführung in die Renten- und Unfallbegutachtung 4. Aufl. 1958 neu hrsg. von G. E. Störring u. a.

36. A. RITTER Die Forderung der Beachtung chirurgischer und psychiatrisch-neurologischer Gesichtspunkte bei der Beurteilung der sog. commotio cerebri. Klin. Wschr. 1926, 456

37. J. SCHNEIDER Die physikalischen Grundlagen der gedeckten Hirnverletzungen. Münch. Med. Wschr. 1851, 296

38. Th. SCHNEIDER und P. THIES
Zur Pathogenese und Therapie der commotio cerebri. Die Medizin. 1959, 344

39. SIMON-WEIDNER
Ist die commotio ein Problem der Psychologie oder der Unfallheilkunde? Verh. dtsch. Ges. f. Unfall- u. Versorgungsmedizin 48, 77 (1955)

40. H. SPATZ Pathologische Anatomie der gedeckten Hirnverletzungen mit besonderer Berücksichtigung der Rindenkontusionen. Arch. Psychiatr. 105, 80 (1936)
Die Pathologie der Hirnverletzungen. Zbl. Neurochir. 113, 9 (1951)

41. E. A. SPIEGEL Effect of concussion upon the polarizability of the brain. Amer. J. Physiol. 146, 12 (1946)

42. R. STICH und K. H. BAUER
Lehrbuch der Chirurgie 16./17. Aufl. 1958

43. G. E. STÖRRING
Aussprache zu: Weitere Erfahrungen bei der Erkennung, Behandlung und Begutachtung von 975 Gehirnerschütterungen (L. Böhler). Hefte Unfallheilk. 56, 132 (1958)

44. R. STRELI — Behandlung schwerer Kopfverletzungen. Hefte Unfallheilk. 56, 133 (1958)

45. H. J. THUM — Die Beurteilung und Behandlung Schädelverletzter. Dtsch. Med. Wschr. 85, 31 (1958)

46. W. TÖNNIS — Die Bedeutung der orthost. Kreislaufbelastungsprobe (Schellong) für die Erkennung und Behandlung gedeckter Hirnverletzungen. Klin. Wschr. 1949, 390
Das EEG bei frischen, gedeckten Hirnschädigungen. Klin. Wschr. 1950, 656
Zur Behandlung der frischen, gedeckten, traumatischen Hirnschädigung. Arch. klin. Chir. 270, 372 (1951)
Über die Klinik der offenen und gedeckten Hirnverletzungen. Zbl. Neurochir. 113, 12 (1951)
Die Behandlung der gedeckten, traumatischen Hirnschädigung. Hefte Unfallheilk. 45, 111 (1953)

47. W. TÖNNIS und R. A. FROWEIN
Die Versorgung frischer Kopfverletzungen. Wien. Med. Wschr. 1956, 933

48. W. UMBACH — Über die Behandlung der Schädelverletzungen und die rechtzeitige Diagnose ihrer Komplikationen. Münch. Med. Wschr. 98, 114 (1956)

49. R. WANKE — Grundlagen der Behandlung frischer, gedeckter, traumatischer Hirnschädigungen. Arch. klin. Chir. 270, 384 (1951)

50. R. WEBER — Die Brauchbarkeit des EEG bei Schädeltraumen. Münch. Med. Wschr. 54, 1001

51. E. WELTE — Über die Zusammenhänge zwischen anatomischem Befund und klinischem Bild bei Rindenprellungsherden nach stumpfem Schädeltrauma. Arch. Psych. 179, 243 (1948)
Neue Forschungsergebnisse über die Pathophysiologie der commotio cerebri. Zbl. Neurol. 113, 10 (1951)

# LEBENSLAUF

Am 4. Mai 1936 wurde ich, Karin Grundig, in Bielefeld in Westfalen geboren als Tochter des Facharztes Dr. med. Julius Grundig und seiner Ehefrau Ann, geborene Waller. 1942 kam ich in die Volksschule in Bad Schwalbach, dann im Herbst 1946 in die dortige Mittelschule. Ostern 1951 trat ich in die Schlossplatzschule, ein Realgymnasium in Wiesbaden, ein, wo ich im Frühjahr 1956 das Abitur bestanden habe. Im Wintersemester 1956/57 begann ich an der Universität in Frankfurt am Main das Medizinstudium. Das Physikum habe ich im Wintersemester 1958/59 bestanden. Nach dem Sommersemester 1959 verliess ich Frankfurt, um mein Studium an der Universität München fortzusetzen. Das medizinische Staatsexamen habe ich dort im Juli 1962 bestanden.